Niveau(x) d'enseignement: 9 Numéro EDUQ : 9470797
Centre d'intérêt: 777

Létourneau, Lorraine.

Programme de géographie. Cahier de matériel d'apprentissage individualisé : Cours : L'homme et son environnement, GSF 152 / Direction générale de l'éducation des adultes ; [rédaction, Lorraine Létourneau, Bernard Sicotte]. -- Ed. prélim. -- [Québec] : Ministère de l'éducation, 1988.
xv, 353 p. : ill., cartes ; 28 cm.

Titre de la couv.: Cours de géographie : L'homme et son environnement, GSF 152 : cahier de matériel d'apprentissage. Version anglaise publ. sous le titre: Geography : People and their environment, GSF 252 : individualized learning guide. Code: 9495-0012; 38-2875A. Code: 38-2875; 8889-688. Bibliogr.: p. 353.

ISBN 2-550-14539-9

Vedette(s)-secondaire(s): Sicotte, Bernard * Québec (Province). Direction générale de l'éducation des adultes

Descripteur(s): Géographie * Apprentissage individualisé * Cours * Objectifs d'apprentissage * Activité d'apprentissage * Exercice * Education des adultes

Ce cahier, conçu de manière à respecter les caractéristiques de l'apprentissage individualisé, permet à l'étudiant adulte de mieux comprendre comment l'être humain organise son environnement. Il comprend trois sections. La première, intitulée "préapprentissage" présente le cours et les objectifs qu'il poursuit. La deuxième section renferme les activités d'apprentissage présentées par objectifs et comportant un certain nombre de thèmes supportés par des textes, des exemples, des illustrations et des exercices. La troisième section, intitulée "bilan des apprentissages" regroupe les corrigés des exercices ainsi qu'une bibliographie.

Type de document:

COURS DE GÉOGRAPHIE

L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT

GSF 152

CAHIER DE MATÉRIEL D'APPRENTISSAGE

ÉDITION PRÉLIMINAIRE

040300

3288004

Québec

94-70797

DIRECTION GENERALE DE L'EDUCATION DES ADULTES

PROGRAMME DE GEOGRAPHIE

CAHIER DE MATERIEL D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISE

COURS: L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT

GSF 152

EDITION PRELIMINAIRE

Mars 1988

ISBN: 2-550-14539-9
© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1988
Tous droits réservés

Dépôt légal
Troisième trimestre – 1988

Direction générale de l'éducation des adultes

040300
33810 04

AVANT-PROPOS

La Direction générale de l'éducation des adultes (DGEA) du ministère de l'Education du Québec vous propose ce cahier d'apprentissage individualisé pour le programme de cours "L'homme et son environnement".

Ce cours est relié à la matière "géographie" du champ des sciences humaines. Il a été réalisé entre janvier et mars 1988 par une équipe de la Commission scolaire régionale Blainville-Deux-Montagnes.

Rédacteur et rédactrice:	Madame Lorraine Létourneau Monsieur Bernard Sicotte
Ressource d'encadrement:	Monsieur Charles Choinière
Secrétaire:	Madame Claudette Lafrance
Technicien graphiste:	Monsieur Georges Rodier
Gérante de production:	Madame Carmen Allison
Responsable du champ sciences humaines (DGEA):	Monsieur Marcel Landry

Ce matériel est présenté en édition préliminaire. Une édition révisée et corrigée sera produite sous peu.

Marc Goulet, coordonnateur
Direction des programmes de formation
(DGEA)

TABLE DES MATIERES

Section I: Pré-apprentissage

CONSIGNES D'UTILISATION DU MATERIEL D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISE..... vii

PRESENTATION DU COURS ix

PRESENTATION DES OBJECTIFS x

LEXIQUE xii

Section II: Activités d'apprentissage

OBJECTIF TERMINAL 1

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 1.1

Thèmes:

- Généralités sur la biosphère 6
- Sols 9
- Climat 26
- Etres vivants de la biosphère 45

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 1.1 48

PAGE

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 1.2

Thèmes:

. Zones climatiques 55

. Zones tempérées 57

. Zones chaudes 66

. Zones froides 74

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 1.2 80

RESUME DE L'OBJECTIF TERMINAL 1 86

QUESTIONS ET EXERCICES-SYNTHESE DU TERMINAL 89

OBJECTIF TERMINAL 2

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 2.1

Thèmes:

. Cycle de l'eau 96

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 2.1 110

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 2.2

Thèmes:

. Pollution aquatique 116

. Agents de pollution aquatique 120

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 2.2 136

PAGE

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 2.3

Thèmes:

. Exemples de parcours 142

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 2.3 150

RESUME DE L'OBJECTIF TERMINAL 2 152

QUESTIONS ET EXERCICES-SYNTHESE DU TERMINAL 154

OBJECTIF TERMINAL 3

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.1

Thèmes:

. Structure de l'atmosphère 162

. Circulation atmosphérique 168

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 3.1 176

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.2

Thèmes:

. Pollution atmosphérique 180

. Agents de pollution..... 183

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 3.2 210

PAGE

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.3

Thèmes:

. Exemples de parcours 217

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 3.3 221

RESUME DE L'OBJECTIF TERMINAL 3 223

QUESTIONS ET EXERCICES-SYNTHESE DU TERMINAL 226

OBJECTIF TERMINAL 4

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 4.1

Thèmes:

. Gisements miniers..... 230

. Zones minières canadiennes..... 245

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 4.1 248

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 4.2

Thèmes:

. Formation de gisements miniers..... 253

. Exemples de gisements miniers 259

Exercices-synthèse de l'intermédiaire 4.2 267

RESUME DE L'OBJECTIF TERMINAL 4..... 269

QUESTIONS ET EXERCICES-SYNTHESE DU TERMINAL 271

FICHE D'AUTO-EVALUATION..... 275

Section III: Bilan des apprentissages

	PAGE
CORRIGE des exercices d'acquisition et de synthèse des objectifs intermédiaires	286
CORRIGE des questions et exercices-synthèse des terminaux	337
CORRIGE de la fiche d'auto-évaluation	346
BIBLIOGRAPHIE	353

CONSIGNES D'UTILISATION DU MATERIEL D'APPRENTISSAGE INDIVIDUALISE

Ce matériel d'apprentissage est un instrument qui tend à respecter les caractéristiques principales de l'apprentissage individualisé.

Ainsi, par ce mode d'apprentissage, on veut favoriser chez l'adulte:
- la plus grande participation possible;
- la prise en charge de son cheminement;
- le respect de son rythme;
- la mise à profit de son expérience et de ses connaissances.

Par ce mode, vous pourrez, tout au long de votre cheminement, faire la constatation de vos succès ou de vos échecs, identifier les causes de ceux-ci ainsi que les moyens à prendre pour continuer à progresser dans votre apprentissage.

Au cours de votre travail, vous pourrez consulter votre formatrice ou votre formateur. Si un point vous semble plus difficile, il ne faut pas hésiter à avoir recours à cette aide précieuse.

La formatrice ou le formateur fournira, selon le cas:
- conseils;
- animations;
- informations;
- critiques et commentaires;

en adaptant ces divers services à vos besoins.

Ce matériel d'apprentissage individualisé comporte trois sections: le pré-apprentissage, les activités d'apprentissage et le bilan des apprentissages.

La première section appelée le **pré-apprentissage** vous présente le cours, les objectifs qu'il permet de poursuivre et les informations pertinentes pour vous préparer à aborder le contenu proposé.

La deuxième section renferme les **activités d'apprentissage**. Elle se présente par objectifs conformément au programme auquel ce matériel se rapporte. Pour atteindre chaque objectif terminal vous passerez par des objectifs intermédiaires. Chaque objectif intermédiaire comprend un certain nombre de thèmes supportés par des textes, des exemples, des illustrations et des exercices.

Ces exercices sont de différents niveaux:

- les exercices d'acquisition et de synthèse couvrant le contenu de chaque objectif intermédiaire;

- les questions et exercices synthèse de l'objectif terminal;

- la fiche d'auto-évaluation vous permettant de vérifier votre maîtrise du contenu et l'atteinte de l'ensemble des objectifs terminaux. Cette fiche est conçue pour vous préparer à une évaluation officielle du ministère.

Tel que structuré, ce matériel doit être travaillé objectif après objectif. Les questions et exercices sont là pour vous permettre d'évaluer la maîtrise des connaissances au fur et à mesure que vous progressez.

Pour vous aider à réviser le contenu d'un objectif intermédiaire ou terminal vous trouverez un résumé. Vous pourrez distinguer ceux-ci par ce repère graphique:

La troisième section appelée bilan des apprentissages regroupe les corrigés des questions et exercices, ainsi que les réponses de la fiche d'auto-évaluation. Elle présente également une bibliographie des ouvrages utilisés pour la rédaction de ce matériel que vous pourriez consulter afin d'approfondir vos apprentissages.

BONNE CHANCE!

PRESENTATION DU COURS

Vous êtes quotidiennement confrontés à la pollution, comme la plupart des êtres vivants. Quelles en sont les causes et les conséquences? Dans ce contexte, il devient nécessaire de comprendre comment les polluants se dispersent dans l'environnement et quels sont les facteurs qui permettent aux polluants de se déplacer de leurs lieux d'émission à leurs lieux de concentration.

Ce cours vous permettra de mieux comprendre le rôle de l'eau et de l'air dans la dispersion de certains polluants et de vous sensibiliser aux problèmes de l'épuisement des ressources naturelles par l'étude des gisements miniers.

La démarche utilisée est comparative et géographique. Vous serez amenés à développer votre sens critique, à émettre votre opinion, à être en mesure de prendre position et à intégrer de nouvelles connaissances à votre vécu et à votre environnement.

L'objectif général de ce cours est de vous amener à comprendre comment l'être humain a organisé son espace vital et comment il possède toujours la responsabilité de poursuivre cette organisation aujourd'hui comme demain.

La géographie est indispensable à la culture de l'être humain contemporain, du fait qu'elle lui permet d'acquérir une meilleure compréhension des milieux où il vit et plus particulièrement, des milieux où il devra vivre demain.

PRESENTATION DES OBJECTIFS

Pour comprendre les relations qui existent entre l'action de l'être humain et les ressources qui l'environnent, ce cours vous présente les objectifs suivants en lien avec les résultats attendus:

OBJECTIF TERMINAL	OBJECTIFS INTERMEDIAIRES	RESULTATS ATTENDUS
1.	1.1	
Décrire l'importance des relations qui existent entre les différentes composantes de la biosphère.	Enumérer les différentes composantes de la biosphère.	L'acquisition des connaissances géographiques pouvant permettre de caractériser la biosphère.
	1.2	
	Décrire certaines des relations entre le climat, les sols, la végétation et la faune.	La compréhension des composantes des zones climatiques de la terre en fonction de la biosphère.
2.	2.1	
Décrire le rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants.	Décrire le cycle de l'eau.	L'acquisition des connaissances permettant de caractériser les étapes du cycle de l'eau.
	2.2	
	Enumérer quelques agents de pollution aquatique.	L'acquisition de connaissances permettant d'identifier des agents de pollution aquatique.
	2.3	
	Tracer les parcours de différents agents de pollution aquatique.	L'acquisition de données géographiques reliées au parcours suivi par différents agents de pollution.

3	3.1	
Décrire le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.	Décrire la circulation atmosphérique.	L'acquisition des connaissances permettant de caractériser les différentes composantes de la circulation atmosphérique.
	3.2	
	Enumérer quelques agents de pollution atmosphérique.	L'acquisition de connaissances permettant d'identifier des agents de pollution atmosphérique.
	3.3	
	Tracer les parcours de différents polluants atmosphériques.	L'acquisition de données géographiques reliées au parcours suivi par différents agents de pollution.
4	4.1	
Décrire les processus de formation de certaines ressources naturelles.	Décrire les différents types de gisements miniers.	L'acquisition de données géographiques permettant de caractériser des gisements miniers.
	4.2	
	Expliquer la formation des différents types de gisements miniers.	La compréhension des mécanismes de formation des différents types de gisements miniers.

LEXIQUE

AGENT BIOLOGIQUE: Tout facteur ou élément capable d'influencer la biosphère. Ex.: Tous les polluants sont des agents biologiques.

ALLUVION: Dépôt laissé par un cours d'eau. Ex.: Les limons sont des alluvions très fertiles.

ARGILEUSE: Se dit d'un sol composé de silicates d'aluminium hydraté. Ex.: La terre glaise est argileuse.

BASSE PRESSION: Pression exercée au sol par l'air chaud qui s'élève. Ex.: La basse pression est généralement associée au mauvais temps.

COMPOSANTE: Elément qui entre dans la composition d'un tout. Ex.: L'atmosphère est une composante de la Terre.

CONVECTION: Mouvement ascendant de l'air chauffé. Ex.: C'est à cause du phénomène de convection que les plinthes chauffantes, dans une maison, sont au niveau du plancher.

COUCHE GAZEUSE: Chacune des parties de l'atmosphère. Ex.: La troposphère est la couche gazeuse de l'atmosphère la plus rapprochée de la Terre.

COUPE THEORIQUE: Représentation graphique d'un objet qu'on suppose coupé par un plan. Ex.: La coupe théorique de la Terre permet d'en illustrer les composantes internes.

DEPOT GLACIAIRE: Couche de matières laissée à la surface de la Terre par l'action des glaciers. Ex.: Les dépôts glaciaires sont une conséquence de l'érosion.

EROSION: Processus d'usure et d'aplanissement du relief terrestre. Ex.: Les eaux de ruissellement sont des agents d'érosion très actifs.

FACTEUR: Chacun des éléments contribuant à un résultat. Ex.: La formation des sols résulte de trois facteurs: la météorisation, l'érosion et la sédimentation.

FOSSILE: Empreinte d'animal ou de végétal conservée dans les dépôts sédimentaires. Ex.: Les fossiles nous en apprennent beaucoup sur l'histoire de la Terre.

FRAGMENTATION: Action de briser en morceaux. Ex.: Le gel et le dégel peuvent provoquer la fragmentation des roches.

HAUTE PRESSION: Pression exercée au sol par l'air froid qui se comprime. Ex.: Une haute pression est généralement synonyme de beau temps.

HUMUS: Sol formé par la décomposition des végétaux. Ex.: La formation d'humus assure la fertilité d'un sol.

INFILTRATION: Eaux de ruissellement qui pénètrent le sol. Ex.: Ce sont les eaux d'infiltration qui forment la nappe phréatique.

LICHEN: Végétal complexe formé de l'association d'un champignon et d'une algue. Ex.: Les lichens sont caractéristiques de la toundra.

LIMON: Terre entraînée par les eaux et déposée sur le lit et les rives des cours d'eau. Ex.: Le limon fertilise les terres où se produisent des crues.

LOI DE LA GRAVITE: Selon Newton, phénomène par lequel un corps est attiré vers le centre de la terre.

MAGMA: Roche liquéfiée à très haute température qui se trouve en-dessous de la lithosphère. Ex.: Expulsé à l'air libre par les cheminées des volcans, le magma prend le nom de lave.

MINERAUX: Substances naturelles non vivantes constituant les roches de l'écorce terrestre. Ex.: Le fer, le cuivre, l'or sont des minéraux.

OZONE: Gaz situé dans la stratosphère. Ex.: C'est l'ozone qui protège les êtres vivants des rayons ultra-violets du Soleil.

PESTICIDE: Tout produit chimique qui détruit les parasites animaux et végétaux dans les cultures. Ex.: Les pissenlits d'une pelouse ne résistent pas aux pesticides.

PRECIPITATION: Eau des nuages retombant au sol, sous forme liquide ou solide. Ex.: La grêle est une forme de précipitation.

RELIEF: Forme de la surface terrestre. Ex.: Les chaînes de montagnes font partie du relief terrestre.

ROCHE MERE: Roche solide à partir de laquelle se forme le sol. Ex.: On donne le nom de roc ou de rocher à la roche mère qui affleure.

SEDIMENT: Dépôt provenant de la destruction des reliefs par divers agents d'érosion. Ex.: Les fossiles se rencontrent surtout dans les dépôts sédimentaires.

SELS MINERAUX: Composé chimique provenant de l'action d'un acide sur un minéral métallique. Ex.: Les sels minéraux sont nécessaires aux êtres vivants.

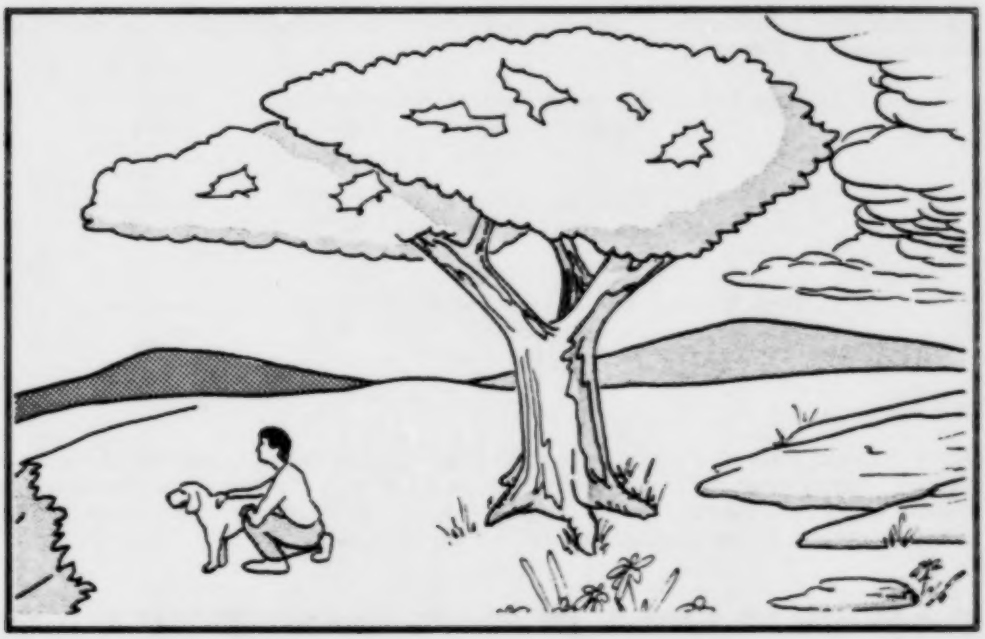
TORRIDE: D'une chaleur extrême. Ex.: Certains jours de juillet au Québec sont torrides.

OBJECTIF TERMINAL 1

Décrire l'importance des relations entre les différentes composantes de la biosphère.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 1.1

Enumérer les différentes composantes de la biosphère.



Les oiseaux, les arbres, les fleurs, les poissons, les êtres humains, les insectes, les animaux et même vos plants de tomates ont tous un point en commun. Tous sont vivants.

Ce sont tous des organismes vivants qui se développent à la surface de la terre. On donne le nom de biosphère à l'ensemble de tous ces organismes vivants.

LA BIOSPHERE résulte de l'interaction des trois COMPOSANTES de la structure externe de la terre:

- l'atmosphère,	couche de gaz et de vapeur d'eau enveloppant la terre	Domaine de l'air
- l'hydrosphère,	l'ensemble des étendues d'eau à la surface de la terre	Domaine de l'eau
- la lithosphère,	surface solide de la terre, aussi appelée croûte ou écorce terrestre	Domaine du sol

Sans l'apport de ces trois composantes, la vie serait impossible sur la Terre. Ainsi, sur la Lune, privée d'eau et d'air, la vie n'existe pas. La Terre est une planète unique dans le système solaire: ses composantes permettent aux êtres vivants de naître et d'évoluer.

Mais la Terre est grande et les caractéristiques de ses composantes sont très variables. Certaines régions ont de l'eau en abondance alors que d'autres en manquent terriblement. Certains sols sont fertiles alors que d'autres sont désertiques. Certaines régions jouissent d'un climat favorable à l'éclosion d'une végétation luxuriante alors que d'autres voient leur végétation réduite au minimum.

De nombreux FACTEURS influencent la biosphère, et en particulier, les conditions climatiques et la nature des sols.

Mais avant de vous demander pourquoi il n'y a pas de chameaux en Alaska et pourquoi les bananiers ne poussent pas au Québec, vous allez vous pencher sur les composantes de la biosphère, sans qui la vie ne serait pas possible sur la Terre.

Ainsi, vous allez vous familiariser avec les différentes étapes de la formation des sols: la météorisation, l'érosion et la sédimentation.

Vous allez aussi étudier les différents facteurs qui influencent le climat: le Soleil et l'atmosphère, la température, la pression, l'humidité et les vents.

Vous pourrez ainsi mieux comprendre comment les êtres vivants sont fortement influencés par la nature des sols et par les conditions climatiques.

La biosphère, c'est la vie sur la Terre!

1.1 EXERCICE 1

Dans les parenthèses du texte suivant, écrivez un A, un H, un L, ou un B, selon que le mot qui précède la parenthèse se rapporte à l'atmosphère(A), à l'hydrosphère(H), à la lithosphère(L) ou à la biosphère(B). Les deux premières parenthèses vous sont données à titre d'exemple.

L'autre jour, lors d'une promenade en forêt (B), j'ai été témoin d'un événement extraordinaire. Sur un tas de roches (L), au pied de deux gros érables ( ), deux petits écureuils ( ) me regardaient fixement.

Tout en retenant mon souffle ( ), je déposai mon havresac par terre ( ) en faisant le moins de gestes possible. Le soir tombait, mais comme le ciel était sans nuage ( ), je vis que l'un des deux écureuils semblait avoir une patte prise entre une racine ( ) et une pierre ( ). Je m'approchai et à ma grande surprise, au lieu de s'enfuir, l'autre écureuil se posta entre l'écureuil captif et moi ( ), comme pour le protéger.

Je dégageai le petit animal ( ) et ce n'est qu'alors qu'ils déguerpirent tous les deux. Bel exemple de solidarité!

1.1 EXERCICE 2

Associez chaque élément de la colonne de gauche à un élément de la colonne de droite. L'exemple du marbre vous est donné.

1.1 EXERCICE 3

Relevez, dans l'illustration la biosphère, c'est la vie sur la terre!, trois éléments appartenant à la biosphère et trois éléments n'appartenant pas à la biosphère.

Appartenant à la biosphère	N'appartenant pas à la biosphère
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____

Généralités sur la biosphère

Après un beau petit voyage en Gaspésie au mois de juillet, vous rentrez à la maison. Une mauvaise surprise vous attend: dans votre potager, aucune tomate. En lisant le journal, vous apprenez que juillet a été TORRIDE dans votre région et que les PRECIPITATIONS ont été rares.

Et pourtant, même après avoir arrosé ses plants de tomates pendant tout le mois de juillet, votre voisine n'a pas plus de tomates que vous. Vous l'aviez prévenue: ne plantez pas vos tomates dans une terre ARGILEUSE, elles vont manquer de SELS MINERAUX.

Dans la biosphère, deux composantes:

- les végétaux
- les animaux (dont l'être humain)

subissent l'influence de deux facteurs importants:

- les conditions climatiques
- la formation de sols.

1.1 EXERCICE 4

a) Selon vous, que veut dire le mot "torride"?

_____

_____

b) Donnez deux exemples de "précipitations"?

1. _____

2. _____

c) Pourquoi les tomates ne poussent-elles pas bien dans une "terre argileuse"?

_____

_____

d) A quelle composante de la structure externe de la Terre appartiennent les "sels minéraux"?

_____

_____

DIRECTION DES COMMUNICATIONS

1.1 EXERCICE 5

Décrivez, à l'aide d'un exemple, l'influence du climat sur la croissance d'un végétal.

_____

_____

_____

_____

1.1 EXERCICE 6

Décrivez, à l'aide d'un exemple, l'influence de la nature du sol sur la croissance d'un animal ou d'un être humain.

_____

_____

_____

_____

_____

La biosphère est l'ensemble des êtres vivants de la Terre: les végétaux, les animaux et l'être humain.

La vie de ces composantes de la biosphère est conditionnée par deux facteurs importants:

- **les conditions climatiques;**
- **la nature des sols.**

Vous allez maintenant aborder l'étude de ces deux facteurs importants pour les êtres vivants de la biosphère.

Sols

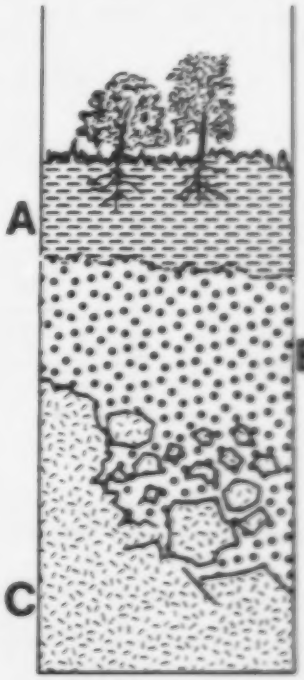
L'ECORCE TERRESTRE est composée du sol et du sous-sol. Alors que ce dernier est constitué principalement de roches, le sol, quant à lui, est constitué principalement de débris.

Avant de vous demander quels sont les facteurs qui influent sur la formation des sols, observez la COUPE THEORIQUE D'UN SOL.

Une coupe verticale du sol présente différentes parties superposées que l'on nomme horizons.

L'horizon A est la zone de dépôt. Matières végétales et animales en décomposition s'y entassent au fil du temps et pourrissent lentement en se transformant en HUMUS.

L'horizon C, dans sa partie supérieure, est formée de débris de la roche mère transformée par l'horizon B, et dans sa partie inférieure, par la ROCHE MERE elle-même, en place depuis des millions d'années.



L'horizon B est la zone d'accumulation. On y retrouve des sels minéraux et des SEDIMENTS provenant de l'horizon A transportés par les EAUX D'INFILTRATION.

C'est sans doute ce que vous pourriez observer si vous creusiez un puits. Les éléments qui composent le sol ne sont pas tous de la même dimension. Plus vous creusez, plus les particules deviennent grosses.

De plus, le sol est d'épaisseur variable. Parfois, la roche mère est très profonde, parfois elle affleure. Ceux et celles qui ont dû creuser le roc pour construire leur sous-sol en savent quelque chose.

Le sol est essentiel aux êtres vivants de la biosphère. Les végétaux y plongent leurs racines et les animaux y trouvent leur nourriture, et par voie de conséquence, l'être humain aussi.

1.1 EXERCICE 7

a) Vous avez sûrement déjà essayé de faire croître un végétal. Peut-être même cultivez-vous des fleurs, des cactus ou des plants de tomates. D'après votre expérience, quelle importance le sol a-t-il dans la croissance des végétaux?

_____

_____

b) Nommez une matière végétale qui se décompose rapidement pour former de l'humus. Indice: Pensez à vos promenades en forêt, à l'automne.

_____

_____

1.1 EXERCICE 8

Existe-t-il, dans la région que vous habitez, un endroit où la roche mère affleure? Si oui, identifiez cet endroit.

_____

_____

1.1 **EXERCICE 9**

Donnez trois exemples, qui illustrent la phrase suivante: Le sol est essentiel aux êtres vivants.

1._____

2._____

3._____

1.1 **EXERCICE 10**

Associez chaque élément de la colonne de gauche à un élément de la colonne de droite.

Zone de dépôt	Horizon C
Sels minéraux	Horizon B
Roche mère	Horizon A
Humus	Horizon B
Zone d'accumulation	Horizon A

LA METEORISATION

Vous avez sans doute déjà remarqué l'état pitoyable de certaines routes au printemps: elles sont parsemées de trous et de bosses. Ce phénomène rend tout le monde de mauvaise humeur, sauf peut-être les garagistes. C'est au gel et au dégel répétés, qui caractérisent les printemps québécois, que nous devons ce phénomène.

Les gels et les dégels sont, avec les brusques changements de température, les vents et les AGENTS BIOLOGIQUES, les principaux facteurs de la FRAGMENTATION des roches, à laquelle on donne le nom de météorisation mécanique.

L'eau et l'air, par les acides qu'ils contiennent, provoquent aussi la décomposition des roches par dissolution. On donne à ce phénomène le nom de météorisation chimique.

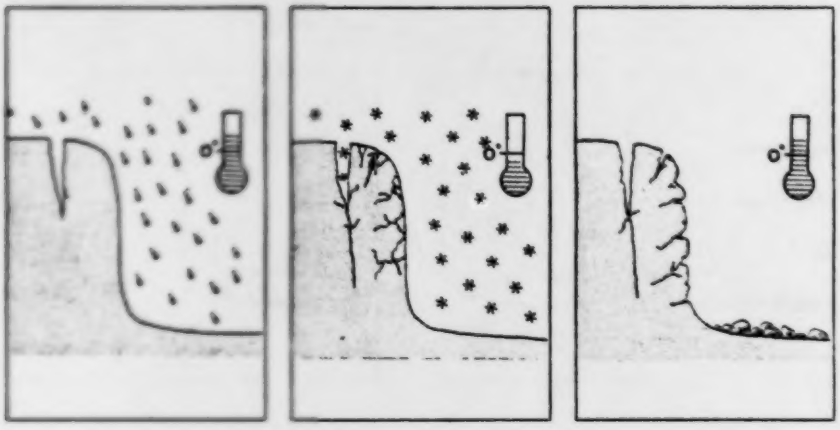
La météorisation mécanique et la météorisation chimique constituent la première partie du phénomène de transformation du relief terrestre que l'on appelle EROSION.

Même si tous ces termes peuvent vous sembler un peu étrangers, ne vous en faites pas. Au cours des pages suivantes, vous allez pouvoir vous familiariser avec chacun d'eux.

Observez bien ce qui se produit lorsque différents agents de météorisation entrent en jeu.

Météorisation mécanique

1. Gel et Dégel



Lorsqu'il fait très froid, l'eau contenue dans les roches gèle et augmente de volume. La roche craque et se fragmente en petits morceaux. Au printemps, au bas des pentes, on peut souvent voir des amoncellements de petits morceaux de roches.

1.1 EXERCICE 11

Parmi les trois panneaux de signalisation suivants que l'on rencontre le long de nos routes, lequel se rapporte à un phénomène de météorisation?

2. Brusques changements de température

Lors d'une baisse rapide de la température, la surface de la roche se refroidit plus rapidement que sa partie interne. La surface de la roche se contracte et se fendille. La roche peut se désagréger suite à plusieurs changements brusques de température.

3. Action des vents

Le vent, selon sa force, peut transporter des poussières, du sable et parfois des particules rocheuses plus grosses. Avec le temps, ces particules provoquent l'usure des obstacles qu'elles rencontrent.

4. Action des végétaux

Les végétaux qui croissent dans les régions où la roche mère n'est pas loin de la surface étendent leur racines dans les interstices des roches. Quand les racines deviennent plus grosses, elles font éclater les roches.

1.1 EXERCICE 12

Avez-vous déjà remarqué que certains trottoirs présentent des fissures autour des arbres qui les bordent, à tel point que parfois les trottoirs ne sont plus de niveau. Comment expliquez-vous ce phénomène?

_____

_____

5.

Action

des

animaux

Certains petits animaux, comme les vers de terre, les fourmis et les autres qui creusent le sol, tels les marmottes et les castors rendent la terre plus perméable à l'eau qui peut alors s'infiltrer plus profondément.

1.1 EXERCICE 13

Citez un cas illustrant l'action des animaux comme agents de météorisation.

_____

_____

Météorisation chimique

6.

Action

des

acides

L'eau contient des acides qui peuvent décomposer les roches. Dans les régions chaudes et humides et au bord de la mer, le processus est plus rapide. Dans les villes, la pollution de l'air contribue grandement à la détérioration des constructions.

1.1 EXERCICE 14

Citez un exemple de météorisation chimique relié aux automobiles.
Indice: Le calcium et la rouille, ça vous dit quelque chose?

_____

_____

1.1 EXERCICE 15

Nommez les cinq principaux agents de météorisation.

1. _____ 2. _____

3. _____ 4. _____

5. _____

1.1 EXERCICE 16

Décrivez comment les marmottes peuvent contribuer à la météorisation.

_____

_____

1.1 EXERCICE 17

Dans le cas de la marmotte, s'agit-il de météorisation mécanique ou de météorisation chimique?

_____

_____

L'EROSION

Le RELIEF terrestre est en constante évolution: au fil du temps, il est transformé, usé, aplani. Les éléments qui contribuent à ces modifications du relief et par conséquent à la formation des sols sont les agents d'érosion.

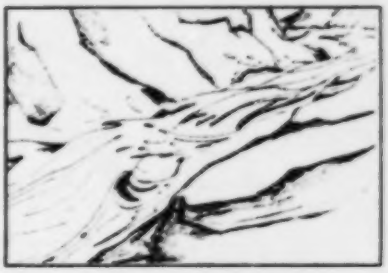
Observez l'action de trois principaux agents d'érosion.

Action des eaux

L'eau est l'agent d'érosion le plus actif et le plus efficace.

A partir du moment où elle tombe sous forme de précipitations jusqu'au moment où elle rejoint la mer, l'eau creuse, arrache et transporte de grandes quantités de matériaux.

Il n'y a pas que l'eau courante qui soit un agent d'érosion. Sous sa forme solide, les glaciers, l'eau contribue aussi à l'érosion des sols.



Action des vents

Dans les régions au sol meuble, le vent est un agent d'érosion très actif, plus particulièrement dans les régions désertiques.

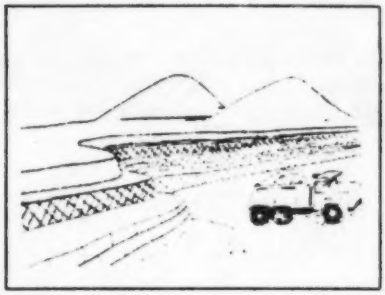
Le vent peut parfois transformer une région fertile en désert en accumulant d'énormes quantités de particules rocheuses et de sable.

Action des êtres humains

L'être humain contribue à l'érosion du milieu naturel.

Il transforme parfois une région fertile en mine à ciel ouvert, une riche forêt en région dénudée propice à une érosion rapide, une région agricole en une nouvelle ville.

Ces actions, parmi d'autres, ont un impact important sur l'ensemble des êtres vivants des régions où elles sont posées.



LA SEDIMENTATION

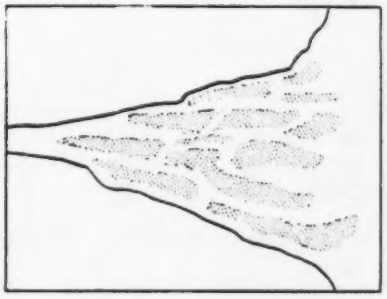
Si la météorisation et l'érosion sont des processus d'usure, la sédimentation, elle, est un processus d'accumulation.

Les ALLUVIONS, provenant de l'érosion, transportées par les cours d'eau, finissent par se déposer, les plus petites sur les plus grosses. Ce processus, appelé sédimentation, contribue à la formation de nouveaux reliefs, donc de nouveaux sols.

On distingue deux sortes de sédimentation: la sédimentation fluviale et la sédimentation marine.

Sédimentation fluviale

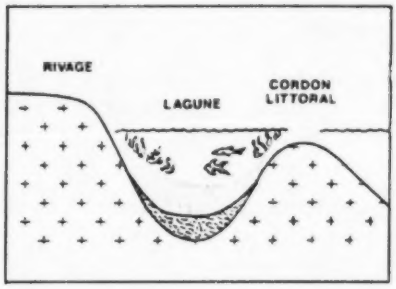
Les eaux des torrents, des rivières et des fleuves déposent le long de leurs rives les alluvions qu'ils transportent.



Les fortes CRUES provoquent parfois une importante sédimentation dans les plaines inondables, renouvelant ainsi leur fertilité.

L'accumulation à l'embouchure des cours d'eau provoque parfois la formation de deltas, au sol riche et fertile.

La sédimentation est donc l'un des plus importants facteurs qui influent sur la formation des sols.



Sédimentation marine

La sédimentation marine est caractérisée par l'accumulation de particules rocheuses, de sable et de LIMON sur les régions côtières.

Les sédiments accumulés sur les rivages peuvent à la longue former des cordons littoraux, qui emprisonnent parfois une nappe d'eau nommée lagune.

Protégée des vagues par le cordon littoral, la lagune devient souvent le lieu d'une flore et d'une faune variées et intenses.

Les sols, l'un des deux facteurs importants qui conditionnent la vie des trois composantes de la biosphère, voient leur nature et leur formation influencées par:

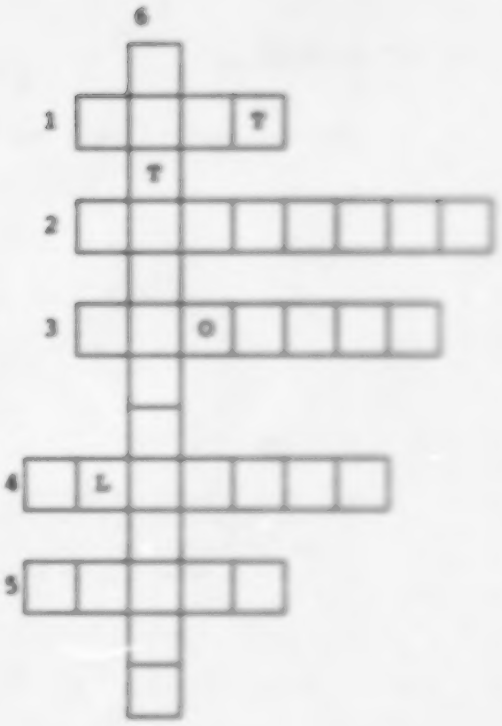
a) la météorisation et l'érosion, phénomènes d'usure du relief terrestre;

b) la sédimentation, phénomène d'accumulation des débris provoqués par l'érosion.

1.1 EXERCICE 18

Complétez les mots croisés suivants.

1. Je suis l'un des principaux facteurs de la fragmentation des roches.
2. Vous aussi.
3. Je contribue à aplanir le relief terrestre.
4. Je suis attiré vers le bas des pentes.
5. Je suis un agent de météorisation chimique.
6. Je contribue à la transformation du relief terrestre.



1.1 EXERCICE 19

Donnez un exemple, propre à votre région, où l'être humain contribue à l'érosion du milieu naturel.

_____

_____

_____

_____

1.1 EXERCICE 20

Décrivez, comment cet exemple peut avoir un impact sur la biosphère.

_____

_____

_____

_____

1.1 EXERCICE 21

Les sols, leur formation et leurs transformations (amélioration ou dégradation) jouent un rôle important dans la vie des êtres vivants. Citez un cas, dans votre région, où l'amélioration ou la dégradation d'un sol a eu un impact positif ou négatif sur des êtres vivants.

_____

_____

_____

Trois facteurs principaux influent sur la formation des sols:

1. La météorisation:
   Elle peut être mécanique.
   Ex.: gel et dégel
   brusques changements de température
   action des vents
   action des végétaux
   action des animaux

   Elle peut être chimique.
   Ex.: action des acides

2. L'érosion:
   Ex.: action des eaux
   action des vents
   action des êtres humains

3. La sédimentation:
   Elle peut être fluviale.
   Ex.: les deltas

   Elle peut être marine.
   Ex.: les cordons littoraux

En plus de la nature des sols, le climat joue aussi un rôle très important pour tous les êtres vivants de la biosphère.

Climat

Revenez à vos plants de tomates!

Bien sûr, si les plants de tomates de votre voisine à votre retour de voyage, avaient l'air piteux, c'est parce qu'elle les avait plantés dans un sol impropre. Et nous savons maintenant que la nature des sols est un facteur important, qui influence la vie de tous les êtres vivants de la biosphère, et pas seulement les tomates.

Mais vos tomates à vous? Le sol était pourtant propice, mais vos plants ne produisaient pas plus que ceux de votre voisine.

En plus de la nature des sols, il y a donc un autre facteur qui a une forte influence sur la biosphère... et sur vos tomates. C'est le climat.

Ainsi, vous verrez comment le soleil et l'atmosphère, joints à différents autres facteurs météorologiques et géographiques, influencent les conditions climatiques d'une région donnée.

Mais attention! Il ne faut pas confondre le temps qu'il fait dans une région à un moment donné et le climat de cette région.

> Le temps, c'est un état passager de l'atmosphère, à un moment donné et en un lieu donné.
>
> > Exemple: Lors de votre voyage en Gaspésie, il y a eu, en juillet, beaucoup de soleil et peu de précipitations. De là, l'état piteux de vos plants de tomates.
>
> Le climat, c'est l'ensemble des conditions du temps accumulées sur une longue période et propres à une région.
>
> > Exemple: Le Québec jouit d'un climat continental, généralement propice à la culture des tomates... sauf lors d'une sécheresse passagère.

Si la nature des sols est un facteur important pour les êtres vivants d'une région donnée, le climat, c'est-à-dire, l'ensemble des conditions du temps accumulées sur une longue période, propres à cette région, l'est tout autant.

Le climat exerce une influence de tous les instants sur les êtres vivants de la biosphère.

Avant de vous pencher sur les relations qui existent entre les êtres vivants et le climat qui les affecte, vous allez observer quelques caractéristiques du climat qui affectent ces relations.

1.1 EXERCICE 22

Distinguez, à l'aide d'exemples, le temps et le climat.

Temps: _____

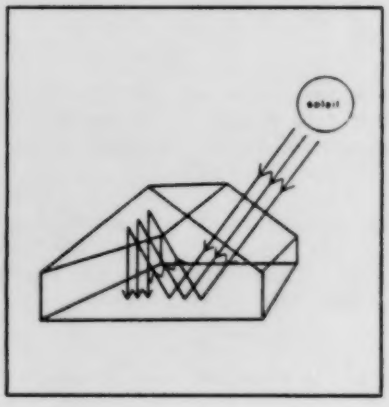
_____

Climat: _____

_____

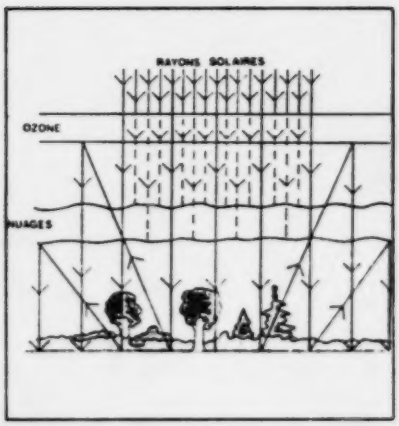
LE SOLEIL ET L'ATMOSPHERE

Le facteur le plus déterminant du climat, c'est le Soleil. Sans l'énergie qu'il propage vers la Terre, aucune vie ne serait possible. Autrement dit, il n'y aurait pas de biosphère.



Frappé par les rayons solaires, le sol terrestre absorbe l'énergie qu'ils contiennent et en redistribue une partie sous forme de chaleur, favorisant ainsi la croissance des êtres vivants.

Tout se passe comme dans une serre. Les vitres laissent passer les rayons solaires mais empêchent la chaleur de sortir. La chaleur s'accumule... et les tomates poussent bien.



Si on compare la Terre à une immense serre, c'est l'atmosphère qui joue le rôle des vitres.

C'est le facteur le plus déterminant du climat, après le Soleil. Constituée de COUCHES GAZEUSES et de vapeur d'eau, elle empêche la chaleur réfléchie par le sol de s'échapper dans l'espace.

C'est la couche gazeuse la plus proche du sol terrestre qui contient de la vapeur d'eau et permet la croissance des êtres vivants.

Sans atmosphère, il ferait sur Terre, pendant le jour, près de 100°C (c'est déjà très chaud à 30°C et pendant la nuit, près de - 150°C (beaucoup plus froid que dans un congélateur!)

Vous savez déjà sans doute qu'il existe différents climats sur Terre. Le climat qui règne au Pôle Nord est bien différent de celui qui règne en Afrique centrale. Et les êtres vivants qui vivent sous ces climats sont aussi très différents.

Si le Soleil et l'atmosphère sont les facteurs les plus déterminants du climat sur Terre, d'autres facteurs permettent d'expliquer pourquoi il n'y a pas sur Terre un climat unique, mais plutôt plusieurs climats aux caractéristiques fort différentes.

Vous allez examiner ces facteurs dans les pages qui suivent.

Cet article, paru dans le journal La Presse du 31 janvier 1988, illustre bien "l'effet de serre", dont il est question à la page précédente.

"LA TERRE SE RECHAUFFE"

Associated Press
Paris

Les usines, les voitures, les grandes villes, les arbres que l'on coupe massivement. Toutes ces inventions de l'homme envoient inexorablement des gaz, et notamment du gaz carbonique, dans l'atmosphère. Cela crée un «effet de serre», qui réchauffe peu à peu la Terre.

De prime abord, on pourrait se féliciter de ce réchauffement graduel de nos climats. En réalité, il risque d'entraîner des phénomènes dramatiques pour les hommes. Et d'ailleurs, le réchauffement ne signifie pas qu'il y aura davantage de soleil. Au contraire, la hausse des températures va accroître les pluies et les nuages. Elle provoquera une élévation du niveau de la mer, et des inondations pour les régions côtières. En revanche, elle va intensifier l'assèchement des régions où il pleut déjà rarement, comme le Sahel.

Brice Lalonde, directeur du bureau parisien de l'Institut pour une politique européenne de l'environnement, Simone Veil, présidente du Comité français de l'année de l'environnement, et Pierre Morel, un responsable de l'Organisation mondiale météorologique, ont mis en garde contre ce phénomène, en appelant les pouvoirs politiques à engager dès maintenant une action de prévention.

M. Morel a ainsi expliqué que la différence moyenne de température entre l'ère glaciaire et la nôtre est de seulement cinq degrés. Cinq degrés, cela semble peu, et pourtant, cela entraîne des changements massifs du climat. Or, on peut prévoir que le réchauffement sera de quatre à cinq degrés d'ici 50 à 70 ans.

Hormis le gaz carbonique, les autres gaz qui contribuent à l'effet de serre sont le méthane (qui provient de l'exploitation des mines de charbon, du gaz naturel, de l'agriculture...), l'oxyde nitreux (venant des engrais utilisés dans l'agriculture et de la combustion des énergies fossiles), et les CFC (utilisés dans les aérosols, les réfrigérateurs, etc.).

Conséquences

Outre les modifications climatiques et leurs conséquences (plus grande aridité des régions qui le sont déjà, dessèchement des régions continentales, élévation du niveau de la mer et fonte des neiges), l'effet de serre aura aussi un impact sur les écosystèmes. S'il est difficile pour l'instant de prévoir ce qui peut se passer avec exactitude pour les différentes espèces, on sait en tout cas que l'ensemble des conditions écologiques

dans lesquelles elles vivent seront modifiées.

Il aura d'autre part des conséquences sur les systèmes agricoles. Certaines zones pourraient être favorisées, au détriment d'autres, principalement les pays tropicaux et subtropicaux.

Enfin, il influera sur un certain nombre d'activités humaines: irrigation, localisation de l'agriculture et des populations, aménagements côtiers (un tiers de la population de la Terre vit à moins de 60km de la mer), planification de la demande d'énergie.

Brice Lalonde, Simone Veil et Pierre Morel ont ainsi appelé les gouvernements à réagir dès maintenant. Pour M. Lalonde, deux stratégies sont possibles, et doivent être poursuivies en même temps: limiter les émissions de gaz et s'adapter aux changements climatiques.

Pour limiter la pollution, on peut utiliser plus efficacement les énergies fossibles ou les remplacer peu à peu par des énergies «douces» (solaire, hydroélectricité et, éventuellement, nucléaire). On peut aussi procéder à un vaste programme de reforestation et traiter les gaz au moment de leur émission, mais ceci est très coûteux.

Suite à la lecture de ce texte, répondez aux questions suivantes:

1.1 EXERCICE 23

Citez deux conséquences négatives du réchauffement graduel du climat dû à l'effet de serre.

1. _____

_____

2. _____

_____

1.1 EXERCICE 24

Nommez trois actions de l'être humain qui accentuent l'effet de serre.

1. _____

_____

2. _____

_____

3. _____

_____

1.1 **EXERCICE 25**

Décrivez un moyen que l'être humain pourrait prendre pour limiter la pollution.

_____

_____

_____

_____

_____

1.1 **EXERCICE 26**

Décrivez l'effet de serre.

_____

_____

1.1 **EXERCICE 27**

Donnez trois exemples qui illustrent le fait qu'il n'y a pas un climat unique sur la Terre.

1. _____

2. _____

3. _____

1.1 EXERCICE 28

chaleur	biosphère	proche	soleil	sol

Utilisez cette banque de mots pour compléter les phrases suivantes.

1. Je suis le facteur le plus déterminant du climat: _____.
2. C'est la couche de l'atmosphère la plus _____ du sol qui contient la vapeur d'eau nécessaire aux êtres vivants.
3. Dans une serre, les vitres empêchent la _____ de s'échapper.
4. Sans le Soleil, il n'y aurait pas de _____.
5. Le _____ absorbe une partie de l'énergie des rayons solaires.

1.1 EXERCICE 29

Décrivez, dans un court texte, un événement de votre vie illustrant l'importance du Soleil pour les êtres vivants. Indice: Pensez aux tomates!

_____

_____

Parce que le sol terrestre redistribue la chaleur qu'il reçoit du Soleil, et parce que l'atmosphère empêche cette chaleur de s'échapper dans l'espace, le soleil et l'atmosphère sont les facteurs les plus déterminants du climat, lequel exerce un influence de tous les instants sur les êtres vivants de la biosphère.

FACTEURS METEOROLOGIQUES

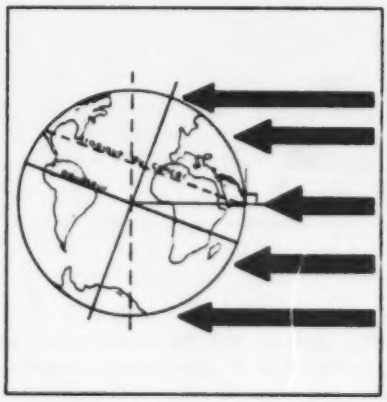
Vous avez sûrement déjà entendu les phrases suivantes ou alors vous les avez dites vous-même?

- Mon Dieu, qu'il fait chaud!
- L'air est donc sec, hein?
- Il vente à écorner les boeufs!
- Le temps est lourd, il se prépare quelque chose!

Ces phrases ont un point en commun: elles se rapportent toutes aux facteurs météorologiques du climat, c'est-à-dire, les éléments de l'atmosphère qui contribuent à déterminer le climat d'une région et en influencent les êtres vivants.

La température de l'air: Mon Dieu, qu'il fait chaud!

Nous savons déjà que sur la Terre, la seule source de chaleur, c'est le Soleil. Et à cause de l'inclinaison de la Terre par rapport au Soleil, des régions reçoivent les rayons solaires plus directement que d'autres, donc, plus de chaleur.



La température est aussi influencée par la durée du jour. Plus les jours sont longs, plus la température pourra s'élever. On a déjà enregistré 58°C en Afrique (les rayons solaires sont perpendiculaires au sol) et -91°C en Antarctique (les rayons solaires rasent le sol).

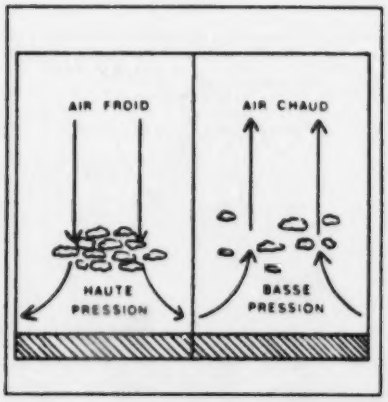
Les êtres vivants qui doivent supporter de telles températures doivent, sans aucun doute être fort différents. Cela va de soi, la température influence fortement les êtres vivants.

La pression atmosphérique: le temps est lourd

La pression atmosphérique, c'est le poids de la couche d'air qui enveloppe la Terre et qui varie continuellement.

Elle varie en fonction de la température de l'air: l'air chaud tend à monter et l'air froid à descendre. Il se crée alors des zones de **BASSE PRESSION** et de **HAUTE PRESSION** au niveau du sol.

La pression atmosphérique affecte les êtres vivants, surtout en fonction de l'altitude. Les plants de tomates ne poussent pas à 5000 m d'altitude comme ils poussent au niveau de la mer.



1.1 EXERCICE 30

Pourquoi, selon vous, installe-t-on les plinthes chauffantes au niveau du plancher et non au plafond?

_____

_____

_____

_____

L'humidité de l'air: l'air est donc sec, hein?

Sous l'effet de la chaleur, l'eau des océans, des fleuves, des rivières et en partie du sol terrestre, se transforme en vapeur. En d'autres mots, la Terre transpire.

Cette vapeur d'eau est très importante; c'est grâce à elle que les nuages se transforment et que les précipitations (pluie, neige ou grêle) se produisent. Comme vous le savez déjà, l'eau est essentielle à la vie. Parlez-en à vos plants de tomates; sans pluie (naturelle ou artificielle) ils font piètre figure.

La vitesse et la direction des vents: il vente à décorner les boeufs!

D'où viennent les vents? L'air circule toujours des zones de haute pression (l'air est lourd) vers les zones de basse pression (l'air est léger), donnant ainsi naissance aux vents.

Dans une région donnée aux zones de pression constante, des vents permanents et réguliers s'installent, influençant la faune et la flore de la région.

Quand les différences de pression sont très fortes, les vents peuvent devenir violents (cyclone, tornade, ouragan, etc.).

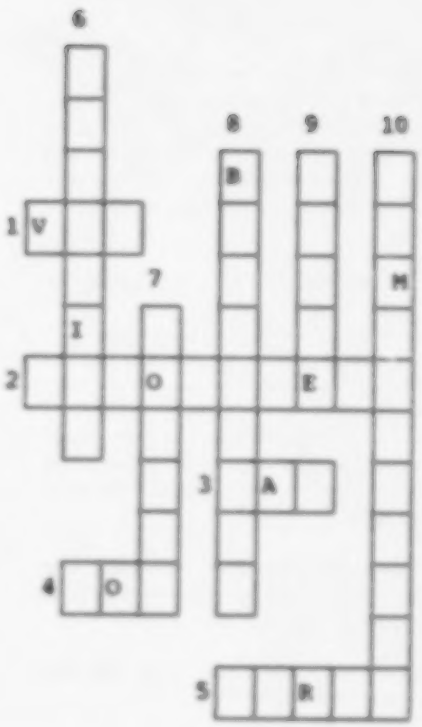
L'influence des vents et surtout des vents violents sur les êtres vivants ne fait pas de doute.

Imaginez vos plants de tomates aux prises avec une tornade!

1.1 EXERCICE 31

Compléter les mots croisés suivants.

1. Je caractérise les végétaux, les animaux et l'être humain.
2. Ensemble des couches gazeuses qui enveloppent la Terre.
3. Sans moi, vos tomates dépérissent.
4. Sans moi, il n'y a pas de tomates.
5. J'aide vos tomates à pousser.
6. Je suis un facteur météorologique important du climat.
7. Sans moi, non seulement vos tomates mais vous-même n'existeriez pas.
8. Comme tous les êtres vivants, vous en faites partie que cela vous plaise ou non!.
9. Quand vous ne pouvez pas arroser vos tomates, elle prend votre relève.
10. Je suis influencée par l'inclinaison de la Terre et par la durée du jour.



1.1 EXERCICE 32

Nommez les quatre facteurs météorologiques du climat.

1. _____ 2. _____

3. _____ 4. _____

1.1 **EXERCICE 1)**

Décrivez un événement de votre vie où le vent a joué un rôle important dans la croissance d'un être vivant. Indice: Pensez à vos tomates aux prises avec une tornade!.

_____

_____

Quatre facteurs importants reliés à l'atmosphère conditionnent le climat d'une région donnée et influencent les êtres vivants qui s'y trouvent:

1. La température de l'air
2. La pression atmosphérique
3. L'humidité de l'air
4. La vitesse et la direction des vents

FACTEURS GEOGRAPHIQUES

Combien de fois avez-vous entendu cette phrase: "J'ai donc hâte de partir pour la Floride"?

Et cette autre: "Je reviens des Antilles. Tout passe par là que c'en est de toute beauté."

Si le climat est déterminé par des facteurs météorologiques, comme nous venons de le voir, d'autres facteurs, géographiques cette fois, influencent le climat de la région.

La latitude

La température et les précipitations qui affectent une région donnée dépendent de la situation de cette région.

Plus nous nous dirigeons de l'équateur vers les pôles, plus les rayons solaires frappent obliquement le sol terrestre; il en résulte un réchauffement de moins en moins grand. Placez-vous devant votre foyer: il fait chaud. Déplacez-vous vers la gauche ou la droite, il fait de moins en moins chaud.

C'est ce qui explique qu'il fait moins chaud au Pôle Nord qu'en Afrique, et que cette différence de température affecte les êtres vivants dans ces régions.

L'altitude

Avec l'altitude, la température diminue, car plus on s'élève, moins la couche d'air est dense et moins elle retient la chaleur.

Comme la température exerce une influence directe sur les êtres vivants, on ne s'attendra pas à trouver en haute montagne la flore et la faune que l'on rencontre dans les basses plaines.

La température s'abaisse d'environ 6°C pour chaque élévation de 1 km.

Comment pensez-vous que réagiraient vos plants de tomates au sommet de l'Everest, à 9 km d'altitude?

La proximité ou l'éloignement de la mer

L'eau est un meilleur conducteur que la terre: vous avez déjà sans doute pris des chocs sur le sol humide de votre salle de bains. L'énergie solaire qu'elle absorbe pénètre plus profondément.

Les océans sont donc d'immenses accumulateurs d'énergie. La proximité d'un océan modifie les températures des régions côtières et influence les êtres vivants qui s'y trouvent.

Les régions côtières en bénéficient: hiver plus doux, été plus frais. Alors que les régions à l'intérieur des terres y goûtent: hiver plus froid, été plus chaud.

ACTIONS DE L'ETRE HUMAIN

L'être humain rend de plus en plus de décisions qui se répercutent sur le climat de certaines régions, et par conséquent, sur les êtres humains qui habitent ces régions.

Les problèmes de la pollution que nous étudierons bientôt, qui affectent tous les êtres vivants, ont un impact très important sur la faune, la flore, les récoltes, la santé, et ... sur vos tomates, ceci étant dit le plus sérieusement du monde.

Que deviendront vos tomates si l'air et l'eau sont tellement pollués qu'elles ne peuvent plus croître? Deviendront-elles un beau souvenir à raconter à vos petits-enfants? Ce serait dommage qu'ils ne puissent, à leur tour, faire pousser leurs plants de tomates.

Aux facteurs météorologiques du climat:température, humidité, pression et vents s'ajoutent les facteurs géographiques: altitude, latitude, proximité de la mer.

Tous ces facteurs contribuent à la diversité des climats sur la Terre, et par voie de conséquence, à l'infinie variété des êtres vivants.

Comme les conditions climatiques sont très variées à la surface de la Terre, les êtres vivants reliés à ces conditions climatiques seront tout aussi variés, autant dans leur nature que dans leur adaptation à ces différents climats.

1.1 **EXERCICE 34**

Nommez trois facteurs géographiques du climat.

1. _____ 2. _____

3. _____

1.1 **EXERCICE 35**

Pourquoi la température de l'air diminue-t-elle avec l'altitude?

_____

_____

1.1 **EXERCICE 36**

Sur l'illustration ci-dessous qui n'est pas à l'échelle, montrez comment les rayons solaires frappent le sol terrestre plus directement près de l'équateur que près des pôles. Indice: n'oubliez pas que les rayons solaires sont parallèles.

1.1 EXERCICE 37

Donnez un exemple, dans votre région, où une action de l'être humain affecte les êtres vivants. Précisez si l'impact de cette action est négatif ou positif.

ACTION: _____

_____

_____

IMPACT: _____

_____

_____

Parmi les facteurs les plus importants qui conditionnent le climat, on retrouve:

1. Le soleil et l'atmosphère

2. Les facteurs météorologiques:
   - la température de l'air
   - la pression atmosphérique
   - l'humidité de l'air
   - la vitesse et la direction des vents

3. Les facteurs géographiques:
   - la latitude
   - l'altitude
   - la proximité de la mer

4. Les actions des êtres humains

Etres vivants de la biosphère

Vous venez de voir que plusieurs facteurs (Soleil, atmosphère, sols, climat), influencent les êtres vivants de la biosphère.

Il n'est pas question d'entrer dans les détails de la classification des êtres vivants; il y en aurait pour plusieurs volumes.

Qu'il suffise de dire qu'on reconnaît trois grandes composantes de la biosphère:

1. La végétation: ensemble des végétaux distribués à la surface de la Terre. Il en existe plus de 300 000 espèces différentes.

2. La faune: ensemble des animaux de la biosphère. Il en existe plusieurs centaines de milliers d'espèces différentes.

3. L'être humain: ensemble des êtres humains sur la Terre. Il n'en existe qu'une espèce qui compte actuellement plus de cinq milliards d'individus.

1.1 EXERCICE 38

Nommez deux végétaux qu'on trouve dans votre région et deux qu'on ne trouve pas.

Se trouvent dans votre région	Ne se trouvent pas dans votre région
1. _____	3. _____
2. _____	4. _____

1.1 **EXERCICE 39**

Selon vous, pourquoi ne trouve-t-on pas ces végétaux dans votre région?

_____

_____

1.1 **EXERCICE 40**

Nommez deux animaux qu'on trouve dans votre région et deux qu'on ne trouve pas.

Se trouvent dans votre région	Ne se trouvent pas dans votre région
1. _____	3. _____
2. _____	4. _____

1.1 **EXERCICE 41**

Selon vous, pourquoi ne trouve-t-on pas ces animaux dans votre région?

_____

_____

Comment se fait-il que certains végétaux et certains animaux se trouvent dans votre région et que d'autres ne s'y trouvent pas?

C'est principalement une question de conditions climatiques. La nature des sols, les animaux et les végétaux d'une région sont conditionnés par le climat de cette région.

La biosphère est l'ensemble des êtres vivants de la Terre: les végétaux, les animaux et l'être humain.

La vie de ces composantes de la biosphère est conditionnée par deux facteurs importants:

- les conditions climatiques;
- la nature des sols

Les sols voient leur nature et leur formation influencées par:

a) La météorisation et l'érosion, phénomènes d'usure du relief terrestre;

b) La sédimentation, phénomène d'accumulation des débris provoqués par l'érosion.

Parce que le sol terrestre redistribue la chaleur qu'il reçoit du Soleil, et parce que l'atmosphère empêche cette chaleur de s'échapper dans l'espace, le soleil et l'atmosphère sont les facteurs les plus déterminants du climat.

Aux facteurs météorologiques du climat: température, humidité, pression et vents, s'ajoutent les facteurs géographiques: altitude, latitude, proximité de la mer.

Tous ces facteurs contribuent à la diversité des climats sur la Terre, et par voie de conséquence, à l'infinie variété des êtres vivants.

Comme les conditions climatiques sont très variées à la surface de la terre, les êtres vivants reliés à ces conditions climatiques seront tout aussi variés, autant dans leur nature que dans leur adaptation à ces différents climats.

Dans le prochain intermédiaire, vous verrez comment les relations entre le climat d'une région, la nature de son sol, la faune et la flore influent sur les êtres vivants de la biosphère.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 1.1	Enumérer les différentes composantes de la biosphère.

1.1 EXERCICE 42

Associez chaque élément de la colonne de gauche à un élément de la colonne de droite.

Sapin	
Ouragan	
Requin	Atmosphère
Océan	Biosphère
Sable	Lithosphère
Chute	Hydrosphère
Serin	
Rocher	

1.1 **EXERCICE 43**

Nommez deux facteurs importants qui conditionnent la vie des trois composantes de la biosphère.

1. _____

2. _____

1.1 **EXERCICE 44**

Cochez la bonne réponse.

L'humus provient principalement:

- ☐ de l'infiltration des eaux
- ☐ de la fragmentation de la roche mère
- ☐ du gel et du dégel
- ☐ de la météorisation chimique
- ☐ de la décomposition des matières animales et végétales

1.1 EXERCICE 45

Distinguez dans vos propres mots:

Météorisation: _____

_____

Erosion: _____

_____

1.1 EXERCICE 46

géographique	faune	température	chaleur	monter

Utilisez cette banque de mots pour compléter les phrases suivantes:

1. La _____ de l'air est influencée par la durée du jour.
2. L'air chaud tend à _____.
3. Sous l'effet de la _____, l'eau du sol se transforme en vapeur.
4. La latitude est un facteur _____ du climat.
5. La _____ est l'ensemble des animaux de la biosphère.

1.1 [illegible]

Quel facteur géographique du climat explique le fait que les tempêtes se produisent peu à l'extérieur du Pôle Nord?

_____

1.1 [illegible]

Quel facteur géographique du climat explique le fait que les tornades sont plus deux à Vancouver qu'à Edmonton?

_____

1.1 [illegible]

Expliquez le rôle du Soleil dans la biosphère.

_____

_____

_____

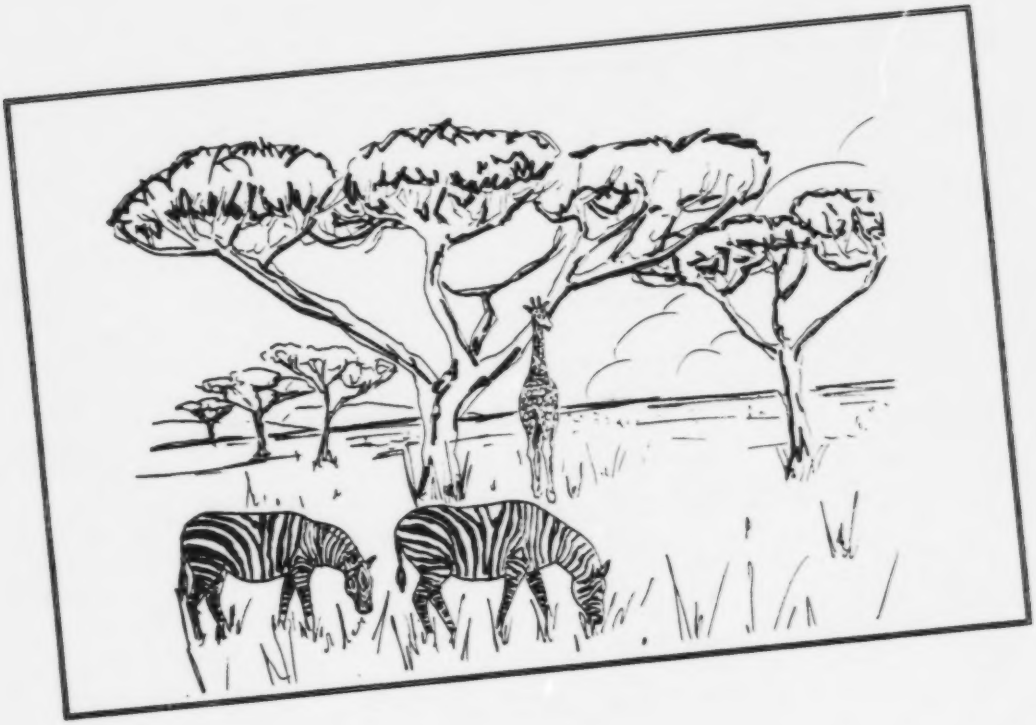
_____

OBJECTIF TERMINAL 1

Décrire l'importance des relations entre les différentes composantes de la biosphère.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 1.2

Décrire certaines des relations entre le climat, les sols, la végétation et la faune.



Vous commencez sans doute à comprendre pourquoi il n'y a pas d'érables au Pôle Nord et pas de phoques en Afrique, pourquoi les bananiers ne poussent pas dans les forêts du Québec et pourquoi il n'y a pas de boas en liberté dans les rues de nos villes.

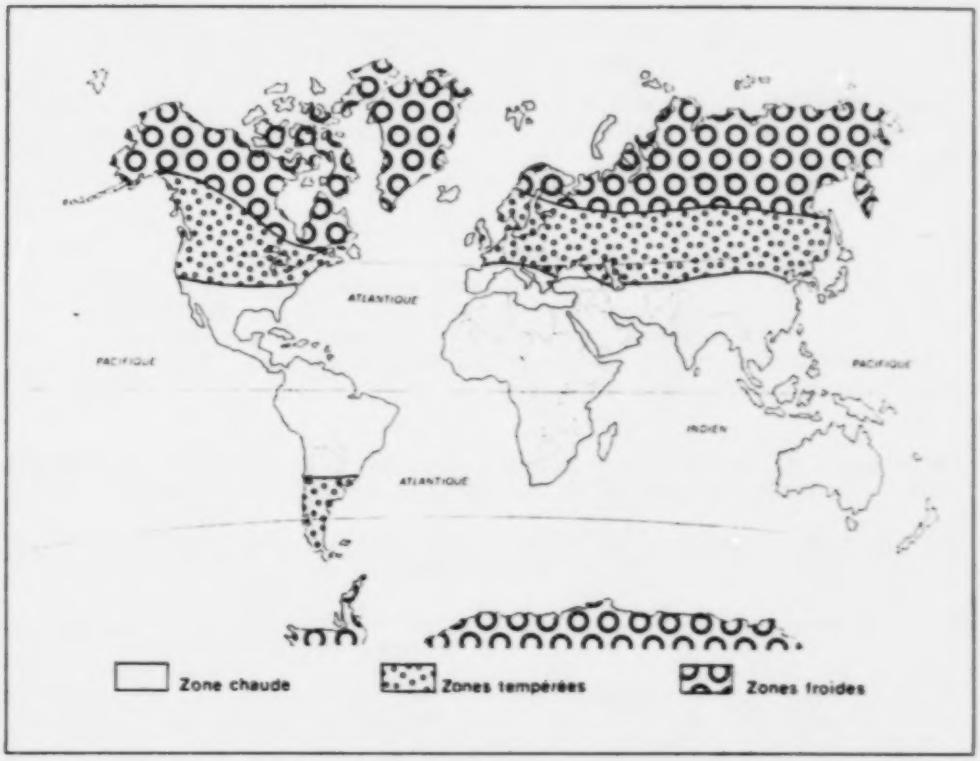
> Diverses combinaisons de température, de précipitations et de vents déterminent différents climats à la surface de la Terre, qui conditionnent la vie des êtres vivants, sous ces différents climats.

Observez la carte qui suit. Elle illustre les trois grandes zones climatiques de la Terre que vous allez étudier dans cet objectif intermédiaire.

1- La zone chaude: les rayons solaires frappent cette zone presque perpendiculairement au sol.

2- Les zones tempérées, nord et sud: les rayons solaires frappent ces zones plus obliquement.

3- Les zones froides, nord et sud: les rayons solaires frappent très obliquement ces zones.



1.2 EXERCICE 50

Sur cette carte, marquez d'un X la région approximative où vous habitez. Dans quelle zone climatique cette région se trouve-t-elle?

_____

Zones climatiques

Dans chacune des trois grandes zones climatiques de la Terre, des climats différents favorisent la croissance de végétaux distincts et influencent la vie des animaux et des êtres humains qui s'y trouvent.

Observez la carte de la page précédente. On y retrouve facilement les grandes zones climatiques de la Terre.

1. La zone chaude, qui s'étend de part et d'autre de l'équateur, jusqu'aux tropiques.

2. Les zones tempérées, nord et sud, qui vont des tropiques vers les cercles polaires.

3. Les zones froides, nord et sud, qui vont des cercles polaires vers les pôles.

A l'intérieur de chacune de ces zones, on retrouve différents climats. Dans le tableau ci-dessous, les numéros correspondant aux 8 climats différents que vous allez étudier se retrouvent sur la carte de la page précédente.

ZONE CHAUDE	ZONES TEMPEREES NORD ET SUD	ZONES FROIDES NORD ET SUD
La zone chaude de la Terre comprend trois climats:	Les deux zones tempérées de la Terre comprennent chacune trois climats:	Les deux zones froides de la Terre comprennent chacune deux climats:
1. Le climat équatorial	4. Le climat méditerranéen	7. Le climat polaire
2. Le climat tropical	5. Le climat océanique	8. Le climat de montagne
3. Le climat désertique	6. Le climat continental	

Vous allez maintenant aborder certaines relations qui existent entre les composantes des zones climatiques de la terre, des climats qu'on y rencontre et les caractéristiques des milieux qu'on y trouve.

Revenez à la carte des zones climatiques. Il est très important de noter que les tropiques et les cercles polaires sont des lignes imaginaires qui font le tour de la Terre. Ils ne correspondent pas à une réalité physique et les régions climatiques ne les suivent pas rigoureusement.

Et maintenant, à tout seigneur tout honneur! Commencez par le climat qui caractérise le Québec.

1.2 EXERCICE 51

a) Situez le Québec sur la carte.

b) Quel est le nom du climat du Québec?

_____

c) Pouvez-vous nommer trois pays qui présentent le même climat?

1. _____

2. _____

3. _____

Vous allez maintenant aborder certaines relations qui existent entre les composantes des zones climatiques de la terre, des climats qu'on y rencontre et les caractéristiques des milieux qu'on y trouve.

Revenez à la carte des zones climatiques. Il est très important de noter que les tropiques et les cercles polaires sont des lignes imaginaires qui font le tour de la Terre. Ils ne correspondent pas à une réalité physique et les régions climatiques ne les suivent pas rigoureusement.

Et maintenant, à tout seigneur tout honneur! Commencez par le climat qui caractérise le Québec.

1.2 EXERCICE 51

a) Situez le Québec sur la carte.

b) Quel est le nom du climat du Québec?

_____

c) Pouvez-vous nommer trois pays qui présentent le même climat?

1. _____
2. _____
3. _____

Zones tempérées

MILIEU CONTINENTAL (Ex. le Québec)

MILIEU CONTINENTAL		
CLIMAT	VEGETATION	FAUNE
- Comme son nom l'indique, ce climat se retrouve principalement à l'intérieur des continents. - Des étés chauds et courts (trop courts au gré des tomates), des hivers longs et froids des précipitations abondantes, tant sous forme de pluie que de neige, difficilement prévisibles, telles sont les caractéristiques du climat continental. - Ces caractéristiques vous sont sûrement familières; le climat continental, c'est celui du Québec. 	- Le milieu continental est caractérisé par la forêt de conifères, à laquelle se mêle parfois quelques feuillus, tel le bouleau et le peuplier. C'est la taiga. - Dans les régions plus à l'intérieur des continents, la prairie, constituée d'herbes, remplace la forêt. En hiver, le sol y gèle profondément. - Dans les régions plus froides, au nord, les conifères deviennent rabougris: c'est la forêt de transition, qui précède la toundra.	- Le milieu continental présente une faune très diversifiée. A cause de son climat froid, les animaux à fourrure abondent: castor, loutre, lynx vison. - Les cervidés y sont en grand nombre, faisant les délices des chasseurs. - Lacs et rivières regorgent de poissons; on en connaît près de 200 espèces, au Québec seulement. - Sans oublier les maringouins, les mouches noires et les guêpes qui rendent le camping si agréable.

1.2 **EXERCICE 52**

Donnez quelques caractéristiques du climat du Québec (continental)

_____

_____

1.2 **EXERCICE 53**

Décrivez, dans un court texte, une expérience personnelle qui illustre que vous appartenez à une région caractérisée par un climat continental.

_____

_____

_____

_____

MILIEU MEDITERRANEEN (Ex. l'Italie)

1.2 EXERCICE 54

D'après quelle mer le climat méditerranéen a-t-il été nommé?

_____

MILIEU MEDITERRANEEN		
CLIMAT	VEGETATION	FAUNE
- Dans ce milieu, l'été occupe plus du tiers de l'année. - Pendant les mois d'été sous un ciel clair, le temps est sec et la température moyenne se situe aux environs de 25°C, ce qui fait le bonheur des voyageurs et des touristes. - La proximité de la mer donne des hivers doux, aux pluies irrégulières et parfois torrentielles. Le débordement des fleuves et l'inondation des vallées ne sont pas rares. - Des étés plus longs, des hivers plus doux et des précipitations irrégulières caractérisent le climat méditerranéen.	- Grâce à de longues racines qui emmagasinent l'eau du sol, des végétaux comme l'oranger et l'olivier s'adaptent aux étés longs et chauds. - Dans certaines régions au climat méditerranéen, on rencontre la garrigue, qui ressemble à un immense tapis de buissons et le maquis, avec ses fleurs de bruyère et sa lavande. 	- Les régions à climat méditerranéen sont généralement très densément peuplées et la faune sauvage qu'on y trouve y est plus rare. C'est l'un des exemples où en s'établissant, l'être humain a délogé les grands animaux. - Par contre, la faune domestique qui caractérise les établissements humains est bien présente dans ces régions ainsi que le petit gibier du maquis et de la garrigue.

1.2 EXERCICE 55

En comparant les climats continental et méditerranéen, expliquez pourquoi l'oranger ne se rencontre pas, à l'extérieur, au Québec.

_____

_____

_____

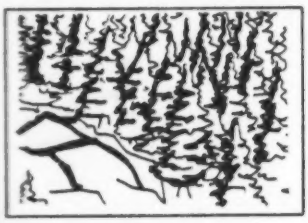
1.2 EXERCICE 56

Qu'est-ce qui fait que la faune sauvage est plus rare en milieu méditerranéen qu'en milieu continental?

_____

_____

MILIEU OCEANIQUE (Ex. l'Angleterre)

MILIEU OCEANIQUE		
CLIMAT	VEGETATION	FAUNE
- Comme son nom l'indique, ce climat subit les influences de la mer. - Des étés plus frais et des hivers plus doux résultent des effets des vents maritimes qui adoucissent la température et en réduisent les écarts. - Les précipitations sont abondantes, particulièrement en hiver parfois jusqu'à 200 jours par année. - L'histoire du dandy londonien qui ne sort pas sans son parapluie n'est pas un mythe. Londres, comme toute l'Angleterre, jouit d'un climat océanique. - Quand il ne pleut pas, le crachin s'installe. C'est une fine brume remplie de minuscules gouttes d'eau qui en fin de compte mouillent tout sur son passage. - Précipitations abondantes et hivers doux caractérisent le climat océanique.	- La douceur du climat et l'abondance des précipitations favorisent la croissance des feuillus: érables, chênes, hêtres. - Comme les feuillus perdent leurs feuilles à chaque automne, il en résulte un sol riche en humus. Plusieurs forêts océaniques sont devenues des champs propices à la culture.  - On y rencontre aussi des forêts de conifères (sapin, épinette, pin), particulièrement dans les régions fraîches et humides. Et parfois des conifères géants, comme dans l'Ouest canadien et américain.	- Comme la plupart des régions de climat océanique sont densément peuplées, la faune sauvage se retrouve principalement dans les forêts de feuillus ou de conifères qui n'ont pas été défrichées. - On y retrouve surtout des ours, des loups, des coyottes, des chèvres de montagne et des cervidés, et bien entendu, tout le petit gibier caractéristique des forêts de feuillus et de conifères. - La faune aquatique y est très diversifiée et la mer abrite une multitude d'espèces différentes.

1.2 EXERCICE 57

Pourquoi les hivers sont-ils plus doux en milieu océanique qu'en milieu continental?

_____

Des tropiques jusqu'aux cercles polaires, à cause des contrastes entre les températures et des variations dans les précipitations, les saisons sont bien nettes: deux extrêmes (hiver et été) et deux intermédiaires (printemps et automne). Des trois types de zones climatiques, les zones tempérées sont les plus favorables aux établissements humains. On y trouve les plus fortes densités de population. On y trouve aussi une végétation et une faune très diversifiées.

OU PEUT-ON RENCONTRER CES CLIMATS?

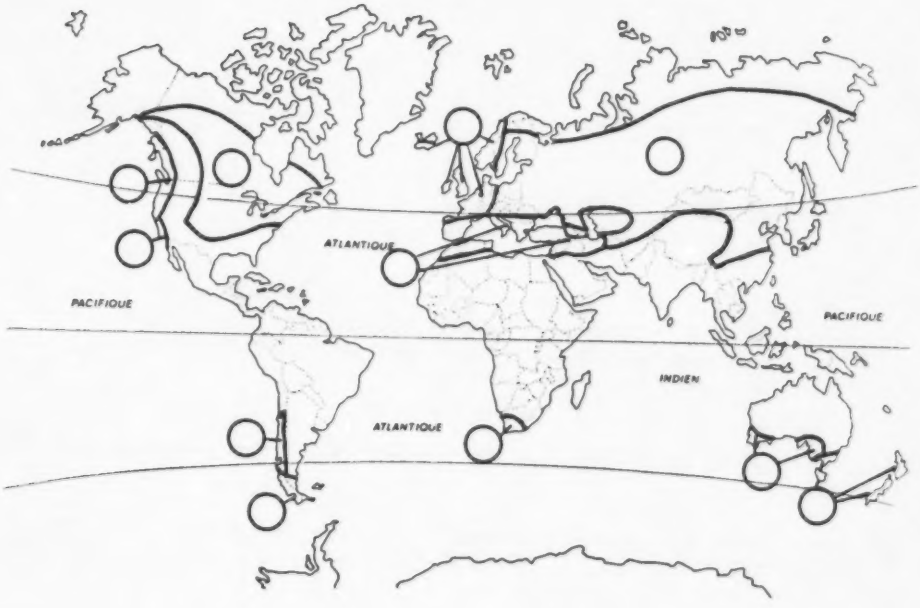
1. Climat méditerranéen: en Méditerranée, en Californie, en Afrique du Sud et dans le sud de l'Australie.

2. Climat océanique: dans l'ouest du Canada et des Etats-Unis, en Europe de l'Ouest et dans le sud du Chili.

3. Climat continental: au Canada, au nord-est des Etats-Unis et de l'Europe, en Sibérie et en Argentine.

1.2 EXERCICE 58

Dans la carte ci-dessous, inscrivez dans chacun des cercles un M, un O ou un C, selon que le cercle accompagne une région à climat méditerranéen, océanique ou continental.



1.2 EXERCICE 59

Nommez les trois climats caractéristiques des zones tempérées et donnez un exemple d'espèce végétale propre à chacun de ces climats.

CLIMAT	ESPECE VEGETALE
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____

1.2 EXERCICE 60

olivier - crachin - taïga - vison - garrigue - maquis - animaux à fourrure - lavande - conifères géants

Ecrivez dans la colonne appropriée chacun des éléments mentionnés ci-haut.

MILIEU MEDITERRANEEN	MILIEU OCEANIQUE	MILIEU CONTINENTAL

1.2 EXERCICE 61

Qu'est-ce qui distingue le milieu océanique du milieu continental par rapport aux saisons?

Milieu océanique: _____

_____

Milieu continental: _____

_____

1.2 EXERCICE 62

Nommez deux facteurs qui favorisent la croissance des feuillus.

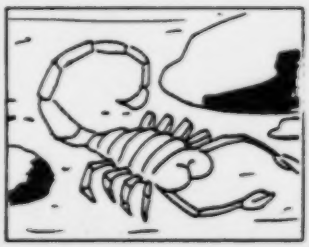
1. _____

2. _____

Zone chaude

MILIEU EQUATORIAL (Ex. Nord du Brésil)

En plein mois de février, l'expression "zone chaude" a de quoi faire rêver tous les québécois. La preuve s'il en est besoin? Les plantes tropicales qu'on garde bien au chaud et les petits poissons tropicaux dans l'eau à température contrôlée de nos aquariums.

MILIEU EQUATORIAL		
CLIMAT	VEGETATION	FAUNE
- Comme son nom l'indique, le climat équatorial se rencontre dans les régions très proches de l'équateur. - Les températures y sont constantes (autour de 25°C). - Les précipitations y sont très abondantes. Il pleut presqu'à tous les jours. - L'air est très humide et la vapeur d'eau empêche la chaleur de s'échapper. - L'air y est très calme, presque sans vent. - Le climat équatorial est malsain pour l'être humain. - Principales caractéristiques: chaleur et humidité.	- La forêt équatoriale, grâce à la chaleur et à l'humidité, est toujours verte. - C'est le domaine de la forêt vierge, disposée en étages: arbres géants couvrant d'autres arbres moins grands, qui eux, dominent la végétation au sol. - La forêt équatoriale renferme plus de 10000 espèces végétales, dont l'acajou, reconnu pour son bois précieux et l'orchidée reconnue pour sa grande beauté. 	- Un milieu aussi chaud et aussi humide est insalubre. Peu d'êtres humains et de gros animaux y vivent. - Le sol très humide abrite une multitude d'insectes de toutes sortes, dont les araignées et les scorpions.  - Les hautes cimes des arbres abritent une multitude d'oiseaux multicolores et de singes. Plus bas,d'énormes serpents dont l'inquiétant python se confondent avec les branches.

1.2 EXERCICE 63

Quelle différence faites-vous entre le milieu équatorial et le milieu continental par rapport à la végétation?

Milieu équatorial: _____

_____

Milieu continental: _____

_____

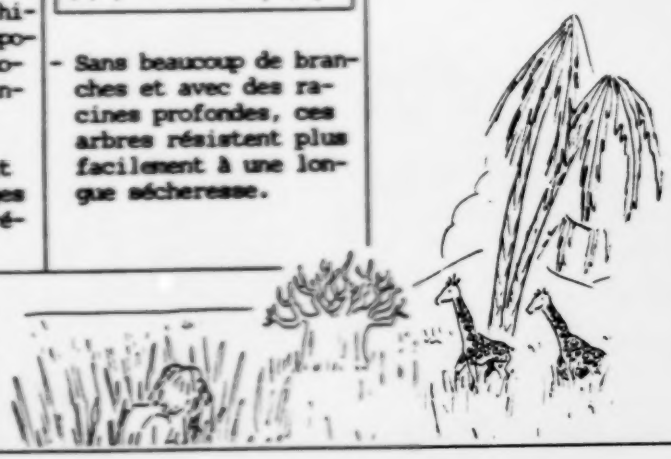
1.2 EXERCICE 64

Pouvez-vous nommer quelques pays appartenant au milieu équatorial?

_____

MILIEU TROPICAL (Ex. Cuba)

MILIEU TROPICAL		
CLIMAT	VEGETATION	FAUNE
- Se rencontre de part et d'autre du climat équatorial, entre les tropiques. - La pluie n'y tombe que pendant une saison (la saison des pluies). Cette saison est de moins en moins longue au fur et à mesure qu'on s'approche des tropiques. - Il y a donc un climat tropical humide (près du milieu équatorial) et un climat tropical sec (près des tropiques). - Un vent tropical, la mousson, souffle l'hiver dans un sens opposé, apportant des modifications importantes au climat. - Lors du renversement de la mousson, orages et cyclones sont fréquents.	- A cause de la saison sèche qui est parfois très longue, la forêt laisse la place à la savane, étendue de hautes herbes (jusqu'à 2 m). - La savane est pauvre en arbres et en fleurs Parfois de gros baobabs et des palmiers clairsemés surgissent. - Sans beaucoup de branches et avec des racines profondes, ces arbres résistent plus facilement à une longue sécheresse.	- La savane est le domaine des grands animaux tels les girafes, les zèbres, les antilopes (herbivores) qui constituent un gibier de choix pour lions et léopards (carnivores). - D'autres vivent dans les marais près des rivières, comme le crocodile, l'éléphant et l'hippopotame. - La chaleur et l'humidité permettent à une multitude d'insectes de se multiplier.



1.2 **EXERCICE 65**

Quelle différence faites-vous entre le milieu équatorial et le milieu tropical en ce qui concernent les précipitations?

Milieu équatorial: _____

_____

Milieu tropical: _____

_____

1.2 **EXERCICE 66**

Quelle différence faites-vous entre la forêt vierge et la savane?

_____

_____

MILIEU DESERTIQUE (Ex. le Sahara)

Le désert! Les caravanes! Le Sahara! Sans doute un des milieux les moins propices à la culture des plants de tomates.

MILIEU DESERTIQUE		
CLIMAT	VEGETATION	FAUNE
- Situé près des tropiques, le milieu désertique est caractérisé par une saison sèche qui dure toute l'année et des pluies très rares. Dans certains déserts plusieurs années peuvent se passer sans une goutte de pluie. - Pendant toute l'année, il vente à coeur de journée et les vents dessèchent complètement ces régions. - L'absence d'humidité provoque de grands écarts de température: plus de 50°C le jour et moins de 0°C la nuit. - L'absence de précipitations et d'humidité et les écarts de température caractérisent le milieu désertique.	- Avec de telles conditions climatiques, peu d'espèces végétales peuvent survivre. - Seules quelques plantes grasses, dont les cactus, et certains buissons peuvent s'adapter et survivre. - A certains points d'eau, une végétation luxuriante peut se développer: jardins, arbres fruitiers, légumes y poussent. C'est l'oasis.	- Tout comme la végétation, la faune du désert est très réduite. Certaines espèces, comme les gazelles, les kangourous, et surtout les dromadaires, peuvent survivre parce qu'elles n'ont pas besoin de beaucoup d'eau. - C'est aussi le cas des scorpions, des araignées et des serpents qui peuvent trouver un peu de fraîcheur dans les rochers.

1.2 EXERCICE 67

Décrivez le Sahara.

_____

_____

1.2 EXERCICE 68

Citez les caractéristiques du climat désertique qui expliquent pourquoi la culture des plants de tomates n'y est pas possible.

_____

_____

De l'équateur jusqu'aux tropiques, les précipitations sont de moins en moins abondantes. La végétation passe de la forêt vierge à la savane, à ... presque rien. La surabondance d'eau en milieu équatorial et l'absence d'eau en milieu désertique en font des milieux hostiles aux grands animaux et aux êtres humains. Par contre, en milieu tropical, l'alternance des saisons (sèche et humide) permet une agriculture florissante.

OÙ PEUT-ON RENCONTRER CES CLIMATS?

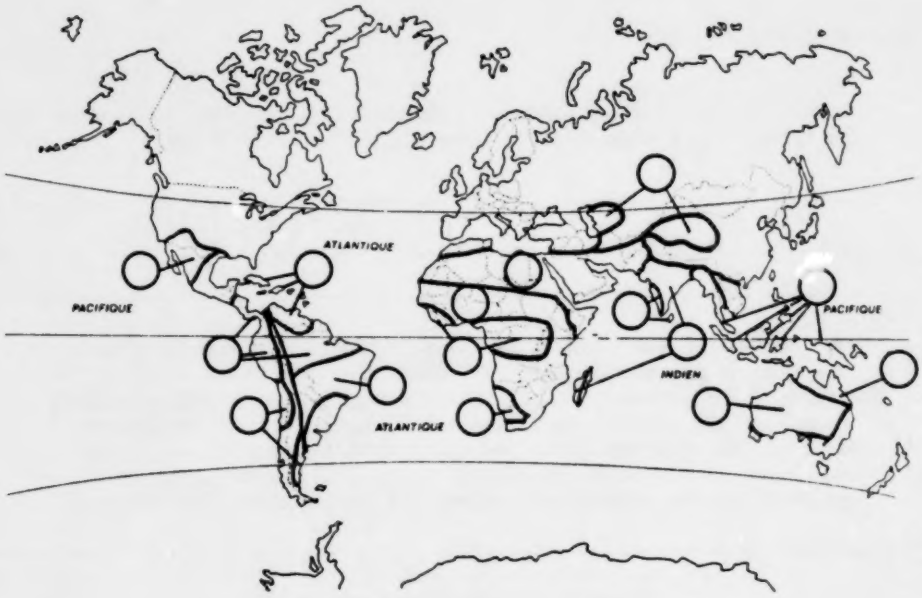
1. Climat équatorial: en Amazonie (Brésil), en Amérique centrale et en Afrique centrale.

2. Climat tropical: en Inde, dans le nord de l'Australie, dans le sud du Brésil et dans plusieurs pays d'Afrique.

3. Climat désertique: au Sahara (Afrique du Nord), en Arabie Saoudite, en Iran, au Chili et au sud-ouest des Etats-Unis.

1.2 EXERCICE 69

Dans la carte ci-dessous, inscrivez dans chacun des cercles un E, un T ou un D, selon que le cercle accompagne une région à climat équatorial, tropical ou désertique.



1.2 EXERCICE 70

Expliquez pourquoi le milieu équatorial n'est pas propice à l'établissement des êtres humains.

_____

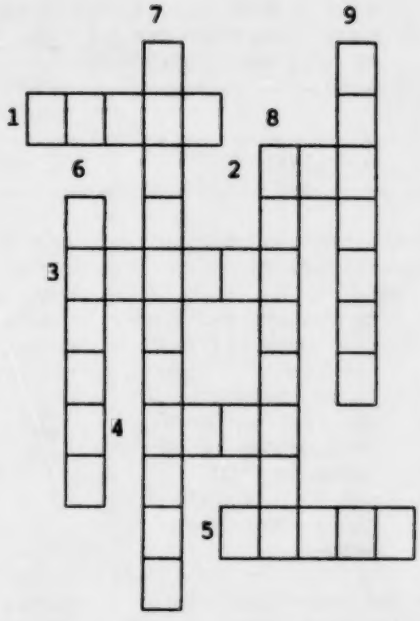
_____

_____

1.2 EXERCICE 71

Complétez les mots croisés suivants.

1. J'habite le milieu tropical et j'ai toujours l'air de porter un pyjama.
2. Je surabonde à l'équateur et je manque aux tropiques.
3. Mon bois vaut cher.
4. On y trouve des régions au climat tropical.
5. Je me produis parfois lors du renversement de la mousson.
6. Je suis un gros arbre de la savane.
7. Je suis un gros animal bien adapté au climat désertique.
8. Je suis en plein centre de la zone chaude.
9. Je change de sens deux fois par année.



1.2 EXERCICE 72

Expliquez comment les précipitations conditionnent les trois climats de la zone chaude de la Terre.

_____

_____

_____

Zones froides

MILIEU POLAIRE (Ex. le Groënland)

Vous n'êtes sans doute jamais allé dans les régions polaires. Mais vous connaissez des mots qui les caractérisent: neige, glace, banquise et plus particulièrement, le froid.

MILIEU POLAIRE		
CLIMAT	VEGETATION	FAUNE
- Les régions polaires sont caractérisées par: - la rigueur des températures (Il fait très froid!) - un été très court (Un mois par année, le thermomètre dépasse le 0°C) - peu de précipitations (sous forme de neige). - Des vents violents, les blizzards, rendent le froid encore plus pénible. - L'océan Arctique adoucit quelque peu le climat des régions nordiques: -50°C au lieu des -70°C qui règnent à coeur d'année dans l'Antarctique - Principale caractéristique et sans doute la seule, des climats polaires: il fait très froid... et encore plus froid, si c'est possible.	- Dans de telles conditions, même vos meilleurs plants de tomates ne pourraient survivre. - Pendant les étés très courts apparaissent les mousses, les LICHENS et les arbres nains: c'est la toundra. - Le sol, perpétuellement gelé même pendant les trop courts étés, parvient à peine à générer une végétation précaire.	- Par contre, les vies animales est abondante. Les grands herbivores (rennes et caribous) et de nombreux rongeurs et des carnivores (loups, renards, morses, phoques et pingouins) prolifèrent dans ces régions. - En été, autour des marécages de la toundra, des multitudes d'insectes rendent la vie difficile aux grands animaux et aux êtres humains.

1.2 **EXERCICE 73**

Selon vous, à quoi peut ressembler la végétation polaire?

_____

_____

1.2 **EXERCICE 74**

Pourquoi fait-il moins froid en Arctique qu'en Antarctique?

_____

MILIEU DE MONTAGNE (Ex. Les Rocheuses)

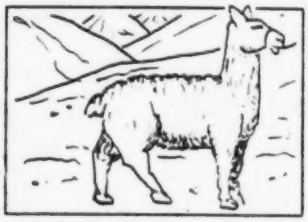
L'alpinisme! Quel sport magnifique! Supposons qu'après une montée de plusieurs jours, vous vous retrouvez au sommet de la plus haute montagne des Rocheuses.

<table>
<tr><th colspan="3">MILIEU DE MONTAGNE</th></tr>
<tr><th>CLIMAT</th><th>VEGETATION</th><th>FAUNE</th></tr>
<tr>
<td>- Dans une région donnée la présence d'une chaîne de montagnes modifie considérablement les conditions de température et de précipitations propres à cette région.

- En altitude, il fait beaucoup plus froid et les précipitations sont plus abondantes sous forme de neige.

- Plus on s'élève, plus il fait froid et plus les écarts de température sont prononcés entre le jour et la nuit. En hauteur, l'air raréfié absorbe moins de chaleur solaire et la température baisse avec l'altitude: 1°C pour chaque 160 m d'élévation.</td>
<td>- La végétation s'appauvrit au fur et à mesure qu'on se rapproche des sommets.

- On passe des feuillus aux conifères, puis des mousses aux lichens et enfin aux neiges éternelles, qui ne permettent aucune végétation.</td>
<td>- La faune des montagnes est riche et variée: chèvre sauvage, mouflon, lama, chinchilla et chamois.

- Mais malgré leur capacité d'adaptation, les êtres vivants ont des limites. Là où règnent les glaces éternelles, la faune est très limitée. Au sommet de l'Everest, les alpinistes doivent se sentir bien seuls!</td>
</tr>
</table>

1.2 EXERCICE 75

Selon vous, quelle sorte de végétation pensez-vous trouver là-haut? Expliquez votre réponse.

_____

_____

Au-delà des cercles polaires, les régions sont caractérisées par le froid intense qui y règne,peu favorable à l'épanouissement des êtres vivants.

En montagne, l'altitude modifie profondément les conditions de vie des végétaux et des animaux.

Régions polaires et hautes montagnes ne favorisent pas les établissements humains. Iriez-vous fonder un village sur un sommet de l'Himalaya?

OÙ PEUT-ON RENCONTRER CES CLIMATS?

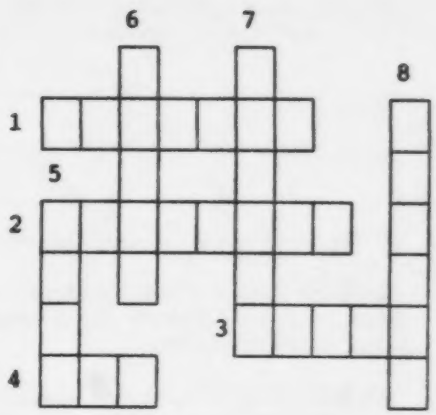
1. Climat polaire: dans les régions avoisinant les cercles polaires arctique et antarctique. Peu de grandes villes s'y trouvent, et il est facile de comprendre pourquoi.

2. Climat de montagne: partout où se trouvent des chaînes de montagnes aux sommets couverts de neiges éternelles. Là aussi, les établissements humains sont peu nombreux et il est tout aussi facile de comprendre pourquoi.

1.2 EXERCICE 76

Complétez les mots croisés suivants.

1. Je suis un grand herbivore des régions polaires.
2. Je suis un vent violent des régions polaires.
3. Sur son sommet, point de tomates.
4. Dans les régions polaires, je suis gelé à coeur d'année.
5. Vous ne me rencontrerez jamais en liberté dans les régions polaires.
6. Je caractérise les pôles de la Terre.
7. Sans moi, dans les régions polaires, les salades sont un peu fades.
8. Peut-être, dans les salades, pourrais-je remplacer le numéro 7.



1.2 EXERCICE 77

Et voici une question-boni! Qu'est-ce qui caractérise le climat des régions polaires?

_____

Des tropiques jusqu'aux cercles polaires, à cause des contrastes entre les températures et des variations dans les précipitations, les saisons sont bien nettes: deux extrêmes (hiver et été) et deux intermédiaires (printemps et automne). Des trois types de zones climatiques, les zones tempérées sont les plus favorables aux établissements humains. On y trouve les plus fortes densités de population. On y trouve aussi une végétation et une faune très diversifiées.

De l'équateur jusqu'aux tropiques, les précipitations sont de moins en moins abondantes. La végétation passe de la forêt vierge à la savane, à ... presque rien. La surabondance d'eau en milieu équatorial et l'absence d'eau en milieu désertique en font des milieux hostiles aux grands animaux et aux êtres humains. Par contre, en milieu tropical, l'alternance des saisons (sèche et humide) permet une agriculture florissante.

Au-delà des cercles polaires, les régions sont caractérisées par le froid intense qui y règne, peu favorable à l'épanouissement des êtres vivants.

En montagne, l'altitude modifie profondément les conditions de vie des végétaux et des animaux.

Régions polaires et hautes montagnes ne favorisent pas les établissements humains. Iriez-vous fonder un village sur un sommet de l'Himalaya.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 1.2	Décrire certaines des relations entre le climat, les sols, la végétation et la faune.

1.2 EXERCICE 78

Associez chaque élément de la colonne de gauche à un élément de la colonne de droite.

Forêt équatoriale	
Olivier	
Maquis	Zone chaude
Orchidée	
Toundra	
Savane	Zones tempérées
Lynx	
Oasis	
Lichen	Zones froides
Mousson	
Taïga	
Crocodile	
Lama	

1.2 **EXERCICE 79**

Distinguez la mousson d'un blizzard.

Mousson: _____

_____

Blizzard: _____

_____

1.2 **EXERCICE 80**

En quoi les saisons en milieu tropical diffèrent-elles des saisons en milieu continental?

En milieu tropical:

_____

_____

En milieu continental:

_____

_____

1.2 EXERCICE 81

a) Laquelle des trois zones climatiques de la Terre est la plus densément peuplée?

_____

b) Donnez une raison qui explique ce fait.

_____

1.2 EXERCICE 82

Un ami vient de vous donner en cadeau trois petits végétaux. Dites dans quelle zone climatique de la Terre chacun d'eux, planté au grand air, aurait le plus de chances de s'épanouir. Expliquez vos choix.

Cactus: _____

Raison: _____

Sapin: _____

Raison: _____

Olivier: _____

Raison: _____

1.2 EXERCICE 83

Quel climat caractérise

le Québec: _____

l'Angleterre: _____

le Sahara: _____

les sommets des Rocheuses: _____

1.2 EXERCICE 84

Décrivez ce qui différencie la zone chaude des zones tempérées.

_____

_____

_____

_____

1.2 EXERCICE 85

Décrivez comment les climats évoluent, de l'équateur aux pôles, en fonction des zones climatiques.

Zone chaude:

_____

_____

Zones tempérées:

_____

_____

Zones froides:

_____

_____

1.2 EXERCICE 86

Quel pays suggérez-vous à un ami qui veut faire un voyage dans une région

1. au climat équatorial? _____
2. au climat tropical? _____
3. au climat désertique? _____

1.2 EXERCICE 87

Quelle destination conseillez-vous à des copains en mal de voyage qui veulent:

1. un été long et un hiver doux? _____
2. utiliser souvent leur nouveau parapluie? _____
3. rencontrer, si possible, des visons? _____

RESUME DE L'OBJECTIF TERMINAL 1

La biosphère est l'ensemble des végétaux, des animaux et des êtres humains.

La biosphère résulte de l'interaction de trois composantes de la Terre: l'atmosphère, l'hydrosphère et la lithosphère.

La vie des êtres vivants est conditionnée par deux facteurs importants: les conditions climatiques et la nature des sols.

La formation des sols est influencée par trois phénomènes: la météorisation, l'érosion et la sédimentation.

Le Soleil et l'atmosphère sont les facteurs les plus déterminants du climat.

Le climat est l'ensemble des conditions du temps accumulées sur une longue période et propres à une région.

Le temps est un état passager de l'atmosphère, à un moment donné et en un lieu donné.

Quatre facteurs conditionnent le climat d'une région donnée: la température de l'air, l'humidité de l'air, la pression atmosphérique et la vitesse et la direction des vents.

Trois facteurs géographiques conditionnent le climat d'une région donnée: la latitude, l'altitude, la proximité ou l'éloignement de la mer.

La végétation est l'ensemble des végétaux distribués à la surface de la Terre.

La faune est l'ensemble des animaux de la biosphère.

Trois zones climatiques caractérisent la surface de la Terre: la zone chaude (entre les tropiques), les zones tempérées nord et sud (des tropiques aux capricornes) et les zones froides nord et sud (des capricornes aux pôles).

(SUITE)

La zone chaude comprend trois climats: équatorial, tropical, désertique.

Les zones tempérées comprennent chacune trois climats: méditerranéen, océanique, continental.

Les zones froides comprennent chacune deux climats: polaire et de montagne.

Caractéristiques du milieu équatorial: climat chaud et humide, végétation dense et variée, peu de gros animaux et peu d'êtres humains.

Caractéristiques du milieu tropical: deux saisons distinctes (saison sèche et saison des pluies), végétation de type savane, grands animaux sauvages.

Caractéristiques du milieu désertique: climat très sec, végétation rare, faune réduite.

Caractéristiques du milieu méditerranéen: étés longs et hivers doux, végétation de types garrigue et maquis, faune sauvage rare et faune domestique abondante.

Caractéristiques du milieu océanique: étés frais et hivers doux, précipitations abondantes, végétation de feuillus et de conifères, faune sauvage et domestique abondante.

Caractéristiques du milieu continental: étés chauds et courts, hivers longs et froids, végétation de type taïga et prairie, faune très diversifiée.

Caractéristiques du milieu polaire: hivers très froids, étés très courts, végétation de type toundra, faune sauvage abondante.

Caractéristiques du milieu de montagne: climat qui se refroidit avec l'altitude, végétation qui s'appauvrit avec l'altitude, faune riche et variée.

(SUITE)

Dès qu'il y a vie, il y a diversité et inter-dépendances entre les composantes d'un milieu donné.

Diversité des végétaux et des animaux qui doivent s'adapter aux différentes conditions de vie qu'imposent la nature des sols et des conditions climatiques. Diversité des êtres humains qui doivent aussi s'adapter à ces conditions.

Revenons à vos plants de tomates.

Ils dépendent du Soleil, de la température, du sol, ils dépendent de l'humidité, des conditions climatiques, et bien entendu, des soins que vous leur apportez.

De même en est-il pour tous les êtres vivants de la biosphère.

QUESTIONS ET EXERCICES-SYNTHESE DU TERMINAL

OBJECTIF TERMINAL 1	Décrire l'importance des relations entre les différentes composantes de la biosphère.

1. Citez un exemple tiré de votre vie ou de votre région qui illustre l'interdépendance de deux êtres vivants.

_____

_____

_____

_____

2. Quels sont les facteurs importants qui influent sur les êtres vivants de la biosphère?

_____

_____

3. Associez les éléments de la colonne de gauche à ceux de la colonne de droite.

Domaine de l'eau	Biosphère
Domaine de l'air	Lithosphère
Domaine du sol	Atmosphère
Domaine des êtres vivants	Hydrosphère

4. Associez les éléments de la colonne de gauche à ceux de la colonne de droite.

Milieu polaire	
Milieu tropical	
Milieu de montagne	ZONE CHAUDE
Milieu méditerranéen	ZONE TEMPEREE
Milieu désertique	ZONE FROIDE
Milieu océanique	
Milieu équatorial	
Milieu continental	

5. Parmi les éléments suivants, lequel n'est pas un facteur météorologique du climat?

- ☐ la température de l'air
- ☐ la direction des vents
- ☐ l'altitude
- ☐ l'humidité de l'air
- ☐ la pression atmosphérique

6. Enumérez les trois climats de la zone chaude de la Terre, et dans chaque cas, donnez un végétal qu'on y trouve.

1. _____ Végétal: _____
2. _____ Végétal: _____
3. _____ Végétal: _____

7. Expliquez pourquoi il n'existe pas sur la Terre une unique espèce végétale.

_____

_____

_____

8. Enumérez les trois phénomènes qui influent sur la formation des sols.

   1. _____

   2. _____

   3. _____

9. Comparez, à l'aide d'exemples, le temps et le climat.

   _____

   _____

   _____

10. Répondez par vrai ou faux.

    1. Dans un climat de montagne, plus on monte, plus il fait chaud. _____

    2. La biosphère résulte de l'interaction de l'atmosphère et de l'hémisphère. _____

    3. La province de Québec jouit d'un climat méditerranéen. _____

    4. La toundra caractérise le climat polaire. _____

    5. En milieu équatorial, le climat est très sec. _____

    6. Il est impossible de voir la roche mère. _____

    7. La sédimentation est un phénomène d'accumulation. _____

    8. A l'équateur, les rayons solaires frappent très obliquement le sol. _____

    9. Il y a moins de 50 000 espèces différentes de végétaux à la surface de la Terre. _____

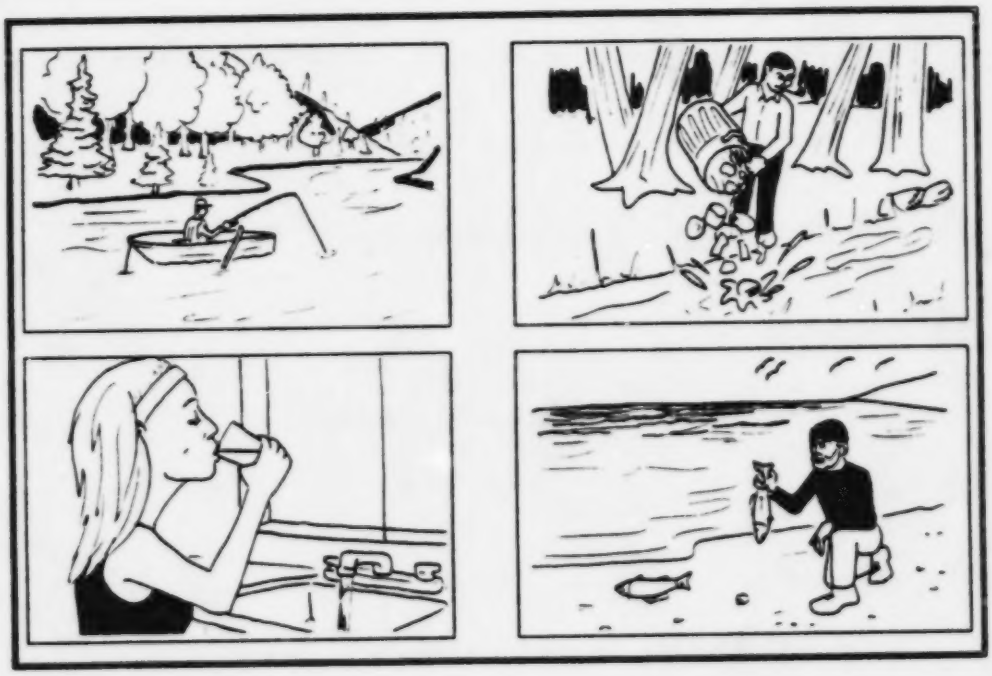
    10. En Afrique, les caribous préfèrent les oasis. _____

OBJECTIF TERMINAL 2

Décrire le rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 2.1

Décrire le cycle de l'eau.



Ces quatre illustrations représentent quatre coins bien différents de la Terre: une rivière, un ruisseau, une cuisine, un rivage.

Pourtant, ces quatre illustrations ont un point en commun; elles représentent un des éléments les plus essentiels à la vie des êtres vivants de la biosphère.

2.1 EXERCICE 88

Quel est cet élément essentiel à la vie que l'on retrouve dans ces illustrations?

_____

Vous est-il déjà arrivé d'avoir vraiment soif?

2.1 EXERCICE 89

Si oui, racontez brièvement en quelle occasion?

_____

_____

_____

Si non, vous êtes bien chanceux. Passez à la question suivante.

Vous vivez, heureusement, dans une région où l'eau ne manque pas. Il y a, au Québec, plus d'un million de lacs, dont la plupart n'ont même pas de nom.

L'eau, au Québec, est une chose tellement courante - sans jeu de mots! - que vous la prenez parfois comme un fait acquis. Pouvez-vous imaginer ce que serait votre vie sans eau?

Pas de douche, pas de bain, pas de grand verre d'eau fraîche quand il fait chaud, pas de glaçon dans votre verre, et vous pourriez multiplier les exemples à l'infini. Sans eau, pas de tomates, pas de légumes, pas de viande.

Pour tout résumer dans une phrase, pas d'eau signifie pas de vie. Tous les êtres vivants, sans aucune exception, ont besoin d'eau pour vivre. Certains en ont beaucoup besoin, comme vos tomates, et d'autres moins, comme les cactus, par exemple.

Mais une chose est certaine: si le Soleil est essentiel à la vie, l'eau l'est tout autant.

2.1 EXERCICE 90

Nommez, si vous le pouvez, un être vivant qui n'a pas besoin d'eau pour vivre.

_____

_____

Cycle de l'eau

Comme pour la plupart des êtres humains, vos expériences avec l'eau sont nombreuses et variées.

Quand le brouillard vous empêche de filer à 100 km/h sur une autoroute, c'est à l'eau que vous avez affaire, et plus précisément, à la vapeur d'eau.

Quand vous buvez un grand verre d'eau fraîche en plein milieu du mois de juillet, c'est aussi à l'eau que vous avez affaire.

Et quand vous pelletez une entrée de garage en espérant le printemps, c'est à l'eau que vous avez affaire, sous forme de neige ou de glace.

2.1 EXERCICE 91

Racontez brièvement une de vos expériences impliquant l'eau, dans l'un ou l'autre de ses états: gazeux, liquide, solide.

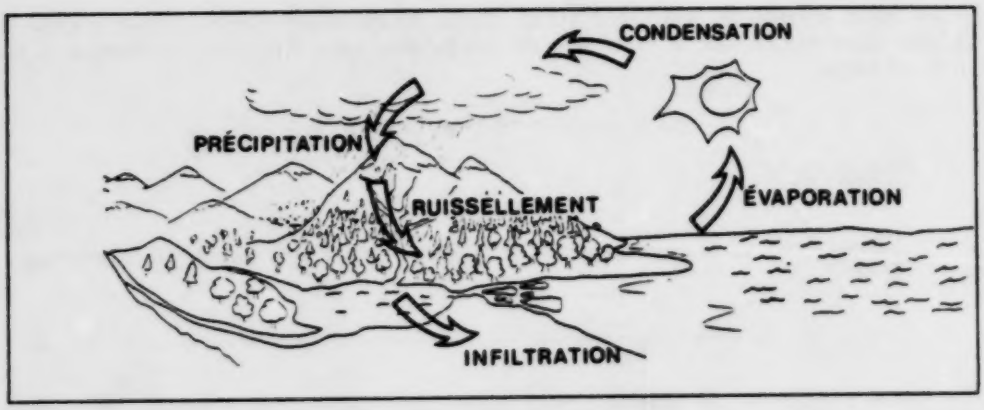
_____

_____

_____

Ces trois états de l'eau font partie d'un cycle qui implique deux facteurs importants de la biosphère: le Soleil et l'atmosphère. Et c'est le perpétuel recommencement de ce cycle qui permet à la vie de s'épanouir sur la Terre.

Le schéma suivant illustre les différentes phases de ce cycle, que nous appelons le cycle de l'eau.



Vous allez maintenant étudier chacune des phases du cycle de l'eau sans laquelle, vous ne seriez même pas là... et vos plants de tomates non plus, d'ailleurs.

EVAPORATION

Vous avez décidé de repasser votre linge fraîchement lavé. Vous mettez de l'eau dans votre fer à repasser et après quelques minutes, la vapeur d'eau s'en échappe.

2.1 EXERCICE 92

Qu'est-ce qui a provoqué la transformation de l'eau liquide en vapeur d'eau?

_____

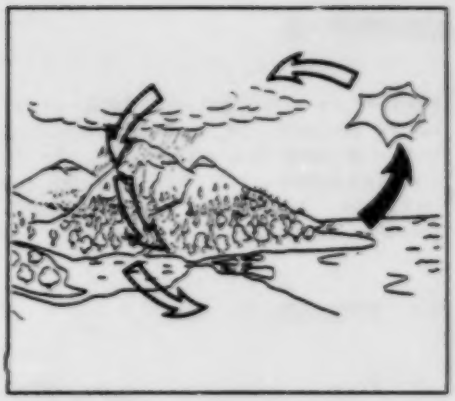
Le même phénomène se passe dans la nature: le Soleil réchauffe l'eau. Elle s'évapore des étangs, des rivières et des lacs. Cette évaporation n'est pas visible, sauf quelquefois, au début du printemps, quand une brume se forme au-dessus des cours d'eau.

L'eau s'évapore aussi du sol et des plantes (eh oui, même de vos plants de tomates!). Les animaux et les êtres humains exhalent aussi de la vapeur d'eau; quand il fait froid, elle devient visible.

Mais la plus grande partie de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère provient de l'évaporation, sous l'effet du Soleil, des océans et des mers. Il ne faut pas oublier que les océans et les mers recouvrent près des trois-quarts de la surface terrestre.

2.1 **EXERCICE 93**

Décrivez brièvement un événement de votre vie relié au phénomène de l'évaporation.



_____

_____

_____

_____

2.1 **EXERCICE 94**

Identifiez les trois formes sous lesquelles l'eau existe et donnez un exemple pour chacune des formes.

	FORME	EXEMPLE
1.	_____	_____
2.	_____	_____
3.	_____	_____

CONDENSATION

Peut-être vous est-il déjà arrivé d'avoir de la buée sur les fenêtres de votre maison. C'est la vapeur d'eau contenue dans l'air à l'intérieur de votre maison qui au contact de la vitre plus froide se transforme en fines gouttelettes. Ce passage de l'eau à l'état vapeur à l'état liquide, et parfois, à l'état solide quand la différence de température est assez grande, se nomme condensation.

2.1 EXERCICE 95

En quelle saison les fenêtres d'une maison risquent-elles de se couvrir le plus de buée? Expliquez votre réponse.

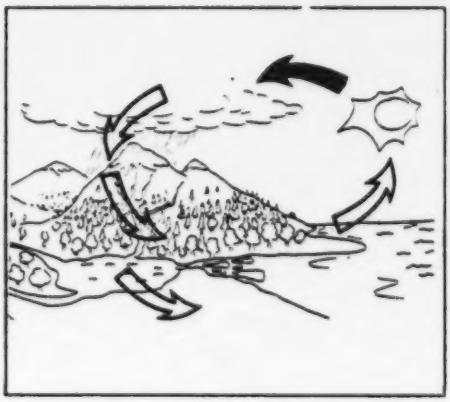
Saison: _____ Explication: _____

_____

_____

Ici aussi, c'est le même phénomène qui se passe dans la nature. L'air, chargé de la vapeur d'eau provenant de l'évaporation des océans et des cours d'eau, s'élève dans l'atmosphère.

A cause de l'abaissement de la température, la vapeur d'eau se refroidit, puis se condense, en se transformant en fines gouttelettes d'eau ou de glace qui demeurent en suspension dans l'air. Ce sont ces minuscules gouttelettes d'eau qui forment les nuages.



2.1 EXERCICE 96

Décrivez brièvement un événement de votre vie relié au phénomène de condensation.

_____

_____

_____

2.1 EXERCICE 97

Expliquez la différence qui existe entre l'évaporation et la condensation.

Evaporation: _____

_____

Condensation: _____

_____

PRECIPITATION

Devant vos plants de tomates desséchés, vous avez déjà sans doute formulé un souhait: "Ah! S'il pouvait donc pleuvoir!"

Et en camping, devant votre tente détrempée, vous avez sans doute formulé un autre souhait: "Ah! S"il pouvait donc arrêter de pleuvoir!"

Dans les deux cas, vous avez eu le même geste: vous avez regardé le ciel. Dans le premier cas, il était désespérément bleu, et dans l'autre désespérément couvert de nuages.

2.1 EXERCICE 98

Selon vous, à quel moment les nuages donnent-ils naissance aux précipitations?

_____

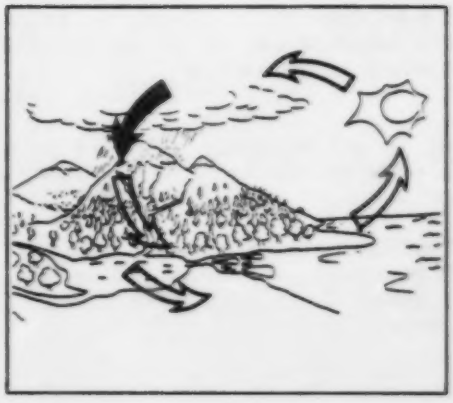
_____

_____

Parfois, les nuages, formés à partir de la condensation de l'eau qui s'est évaporée des océans et des cours d'eau, ne peuvent plus retenir toute l'eau ou la glace qu'ils contiennent.

Si le phénomène de la condensation se poursuit, les fines gouttelettes se rassemblent et forment de grosses gouttes qui tombent sous forme de pluie ou de neige, dépendant de la température.

L'eau qui s'est évaporée des océans et du sol, après s'être condensée pour former les nuages, retourne vers la Terre sous forme de précipitations.



2.1 EXERCICE 99

Selon vous, pourquoi ne pleut-il généralement pas au Québec en hiver?

_____

_____

2.1 EXERCICE 100

Citez deux avantages et deux inconvénients des précipitations atmosphériques.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____

RUISSELLEMENT

Après une forte pluie, ou au printemps, à la fonte des neiges, l'eau, obéissant à la LOI DE LA GRAVITE, s'écoule le long des pentes, formant rigoles et ruisseaux.

Si le sol où tombe la pluie et où fond la neige est plutôt imperméable, l'eau s'écoule en surface. L'eau ruisselle.

Parfois, elle fait plus que ruisseler. Souvenez-vous du 14 juillet 1987. A Montréal, l'autoroute Décarie, entre autres, a été complètement inondée. L'asphalte et le ciment sont imperméables et les égouts n'ont pas suffi à la tâche.

2.1 EXERCICE 101

Citez un exemple, propre à votre région, où les eaux de ruissellement ont pu causer des dégats.

_____

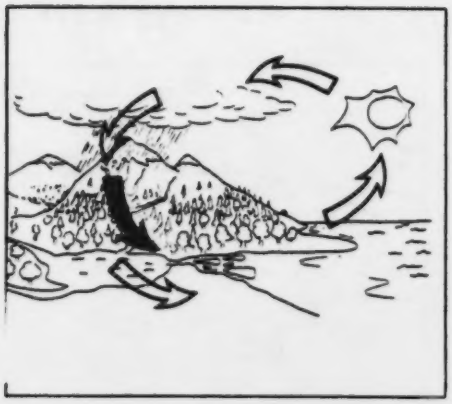
_____

_____

Le 14 juillet 1987, grosse alerte à Montréal. En peu de temps, il est tombé tellement d'eau que plusieurs régions de la métropole sont inondées.

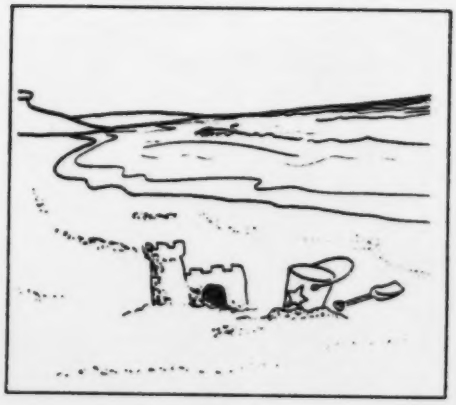
Une telle pluie est rare dans nos régions, mais dans plusieurs pays du monde, la saison des pluies amène le débordement et parfois la formation des cours d'eau.

Les eaux de ruissellement, qui deviennent parfois des torrents, modifient souvent le relief en érodant facilement les sols friables.



2.1 EXERCICE 102

Dans laquelle de ces illustrations, les eaux de ruissellement risquent-elles de provoquer la plus grande transformation du relief terrestre?



Expliquez votre réponse.

_____

_____

INFILTRATION

Vous est-il déjà arrivé de vous trouver près d'une plage de sable, pendant une grosse pluie? Alors que des ruisseaux se forment un peu partout ailleurs, sur le sable, quelques minutes après la pluie, il n'y a plus ou presque de trace d'eau.

2.1 EXERCICE 103

Comment expliquez-vous que l'eau de pluie ne ruisselle pas sur une plage de sable?

_____

_____

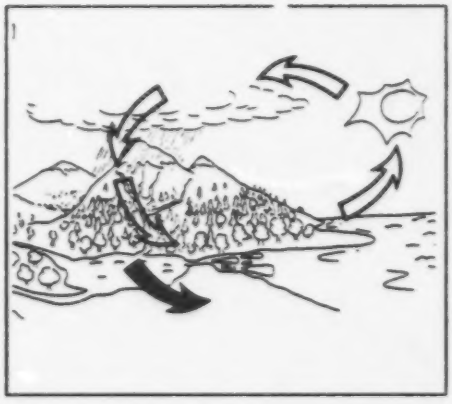
_____

Nous savons que les sols sont très différents. Certains, moins perméables, n'absorbent pas la pluie qui tombe ou la neige qui fond. L'eau ruisselle.

D'autres sols, plus perméables, comme une plage de sable, absorbent l'eau qui s'infiltre dans le sol.

Certains sols ressemblent à la surface de votre évier, qui laisse couler l'eau sans l'absorber. D'autres ressemblent à votre éponge, qui absorbent l'eau sans la laisser couler.

Les eaux d'infiltration, comme les eaux de ruissellement, tôt ou tard, en grande partie, retournent vers les océans et les cours d'eau, bouclant ainsi le cycle de l'eau, qui recommence sans cesse.



2.1 EXERCICE 104

Décrivez à l'aide d'exemples, la différence qui existe entre les eaux de ruissellement et les eaux d'infiltration.

Eaux de ruissellement: _____

_____

Eaux d'infiltration: _____

_____

La boucle de l'eau, des cours d'eau et des océans vers l'atmosphère (évaporation), puis vers la Terre (condensation et précipitation), puis vers les océans (ruissellement et infiltration) se nomme le cycle de l'eau.

L'eau nécessaire aux êtres vivants de la biosphère peut devenir néfaste si elle est en contact avec des agents de pollution. C'est ce que vous aborderez dans l'intermédiaire suivant.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 2.1

Décrire le cycle de l'eau.

2.1 EXERCICE 105

Enumérez les cinq principales étapes du cycle de l'eau et donnez un exemple illustrant chacune des étapes.

	ETAPES		EXEMPLES
1.	_____	1.	_____
2.	_____	2.	_____
3.	_____	3.	_____
4.	_____	4.	_____
5.	_____	5.	_____

2.1 EXERCICE 106

Décrivez l'importance de l'eau pour les êtres vivants. Partez d'un exemple relié à votre région.

_____

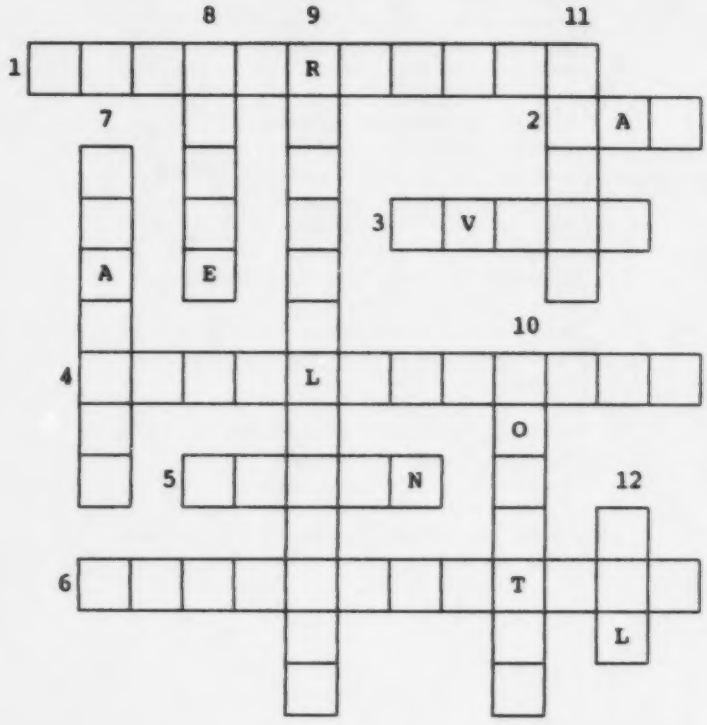
_____

_____

2.1 EXERCICE 107

Complétez les mots croisés suivants.

1. De l'eau liquide à la vapeur d'eau.
2. Essentielle aux êtres vivants.
3. Je viens de la condensation.
4. Je qualifie l'eau qui va aux racines.
5. Je contribue à l'évaporation.
6. J'empêche parfois de voir dehors.
7. En ruisselant, l'eau obéit à ma loi.
8. Vos tomates ont besoin de moi.
9. Grâce à moi naissent les rigoles.
10. Sans eau, elles dépérissent.
11. Je tombe quand il fait froid.
12. Je reçois les précipitations.



2.1 EXERCICE 108

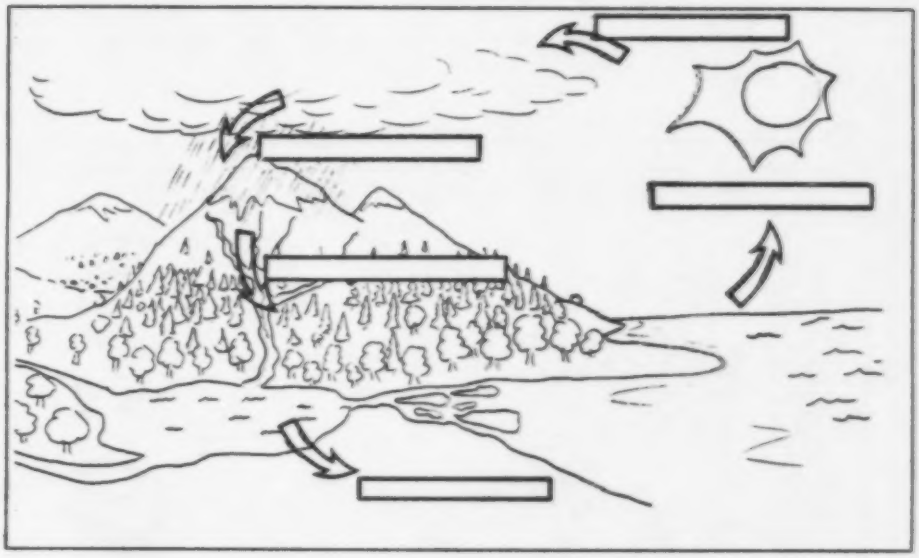
Reliez les éléments de la colonne de gauche avec ceux de la colonne de droite.

Il pleut.	
Le ciel est couvert de nuages.	RUISSELLEMENT
Tiens! Un nouveau ruisseau!	EVAPORATION
Il y a de la brume sur le lac.	INFILTRATION
J'ai de la buée dans mes lunettes.	PRECIPITATION
On dirait qu'il n'a pas plu sur la plage!	CONDENSATION
Mets ta turque, il neige.	
C'est une bonne couche: elle garde bébé au sec!	

2.1 **EXERCICE 109**

Infiltration	Condensation	Ruissellement	Evaporation	Précipitation

A l'aide de cette banque de mots, complétez la légende de ce schéma.



2.1 **EXERCICE 110**

Citez un exemple de votre vie où l'eau a joué un rôle essentiel.

_____

_____

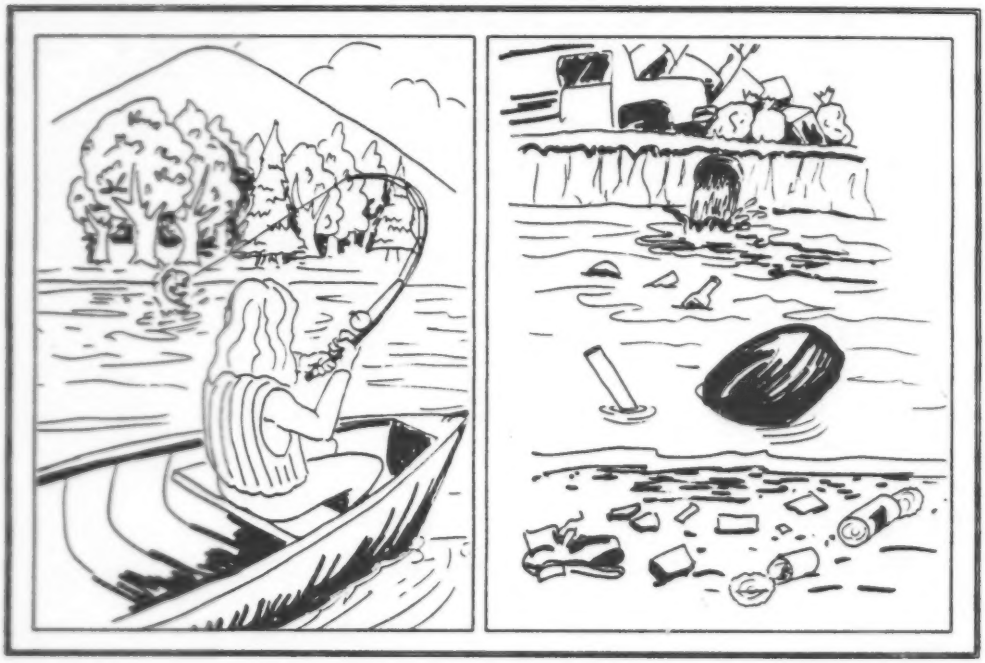
_____

OBJECTIF TERMINAL 2

Décrire le rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 2.2

Enumérer quelques agents de pollution aquatique.



2.2 **EXERCICE 111**

Décrivez dans un court texte ce que vous ressentez à la vue de ces deux illustrations.

ILLUSTRATION A	ILLUSTRATION B

2.2 **EXERCICE 112**

Il existe un mot qui caractérise l'illustration B par rapport à l'illustration A. Quel est ce mot?

_____

Dans les pages qui suivent, vous allez étudier différents polluants aquatiques: les pluies acides, les engrais et les insecticides, les eaux usées ménagères et les eaux usées industrielles.

Vous vous familiariserez avec leurs principales sources et leurs caractéristiques les plus importantes.

Pollution aquatique

Nous venons de voir que l'eau est essentielle à tous les êtres vivants de la biosphère.

Mais l'eau dont il est question ici, c'est l'eau naturelle, celle qui fait partie du cycle naturel de l'eau. En d'autres mots, c'est l'eau que l'être humain n'a pas dérangée.

Avant de vous pencher sur les dérangements que l'être humain fait subir à l'eau, donnez-vous la peine de procéder, chez vous, dans votre maison, à l'activité suivante.

2.2 EXERCICE 113

Prenez deux chaudrons bien propres. Dans le premier, versez 200 ml (environ 1 tasse) d'eau de source; on en trouve chez tous les dépanneurs. Dans le deuxième, versez la même quantité d'eau, provenant cette fois d'un endroit "où la main de l'être humain a mis le pied": de la neige sale fondue (gadoue), de l'eau provenant d'une flaque en pleine rue, de l'eau de pluie provenant d'une gouttière en ville, etc. Faites bouillir les deux chaudrons jusqu'à complète évaporation. ATTENTION: Retirez les chaudrons AVANT la fin de l'évaporation, pour ne pas les endommager.

Laissez refroidir les chaudrons, puis regardez leurs parois intérieures et leurs fonds. Dans deux courts textes, décrivez ce que vous observez.

PREMIER CHAUDRON	DEUXIEME CHAUDRON
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

2.2 EXERCICE 114

Y a-t-il une différence entre les dépôts laissés par l'eau? _____

Quelle conclusion en tirez-vous? _____

_____

_____

Quand vous buvez un verre d'eau, c'est de l'eau que vous vous attendez à boire.

Mais si quelqu'un y met du sel, ce n'est plus seulement de l'eau que vous buvez, c'est de l'eau salée.

Et si par malheur quelqu'un s'avisait, en blague sans doute, de verser un peu d'engrais ou de PESTICIDE dans votre verre d'eau, non seulement vous ne boiriez pas, mais vous ne trouveriez pas sa farce drôle.

Et pourtant! Au Québec seulement, à chaque année, on répand 12 000 tonnes de pesticides qui inévitablement rejoignent finalement les cours d'eau: rappelez-vous le phénomène d'infiltration.

> Il y a pollution aquatique quand l'être humain introduit dans un milieu naturel donné une substance ou un facteur qui dérange l'équilibre naturel de ce milieu.

2.2 EXERCICE 115

Mais avant d'aller plus loin, comment définissez-vous la pollution aquatique?

_____

_____

_____

2.2 EXERCICE 116

Selon vous, quel pourcentage d'eau contient

- une tomate? ☐ 20% ☐ 50% ☐ 65% ☐ 90%

- un concombre? ☐ 20% ☐ 50% ☐ 65% ☐ 90%

- un être humain? ☐ 20% ☐ 50% ☐ 65% ☐ 90%

Si les carreaux que vous avez cochés sont plutôt à droite de la page, vous n'êtes pas loin de la vérité.

Tous les êtres vivants contiennent plus d'eau qu'on ne serait porté à le croire. L'introduction de substances étrangères ne dérange pas que les barbottes ou les grenouilles; tous les êtres vivants sont dérangés, non seulement parce qu'ils ont besoin d'eau pour vivre, mais parce qu'ils sont tous formés d'eau, dans des pourcentages plus ou moins élevés, mais plutôt plus que moins.

2.2 EXERCICE 117

Pouvez-vous citer un exemple de pollution aquatique propre à votre région?

_____

_____

_____

Agents de pollution aquatique

L'être humain, présent à peu près partout sur la Terre, a posé et continue à poser des gestes qui ont une forte influence sur les phases du cycle de l'eau.

Parfois, les gestes posés par l'être humain ont une influence positive.

2.2 EXERCICE 118

Citez un exemple où l'action de l'être humain a eu un effet positif sur un milieu aquatique de votre région. Indice: Comment se fait-il que l'eau de votre robinet soit potable?

_____

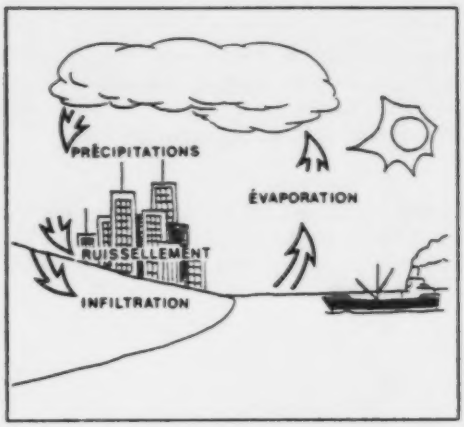
_____

_____

Mais souvent, trop souvent hélas, des actions de l'être humain ont une influence négative sur les phases du cycle de l'eau.

Nous avons vu que l'eau est en perpétuel mouvement, comme l'illustre le schéma ci-contre. De toutes les formes de pollution engendrées par notre société moderne de consommation, la pollution de l'eau est sans doute la plus inquiétante.

Chacune des phases du cycle de l'eau est essentielle aux êtres vivants et la pollution atteint l'eau dans chacune des phases de son cycle.



2.2 EXERCICE 119

Pourquoi selon vous la pollution de l'eau est-elle plus inquiétante que toute autre forme de pollution?

_____

_____

_____

2.2 EXERCICE 120

Donnez un exemple où la pollution de l'eau peut vous affecter.

_____

_____

_____

Les polluants de l'eau, qu'on nomme agents de pollution aquatique, sont multiples. Et comme les interactions entre l'eau et l'air sont nombreuses, les polluants de l'air, que nous étudierons plus loin, peuvent être considérés comme des polluants de l'eau.

Comme l'illustre bien le schéma de la page précédente, une partie du cycle de l'eau se passe dans l'atmosphère. Les polluants de l'air finissent par retomber, avec les précipitations, à la surface de la Terre et polluent l'eau.

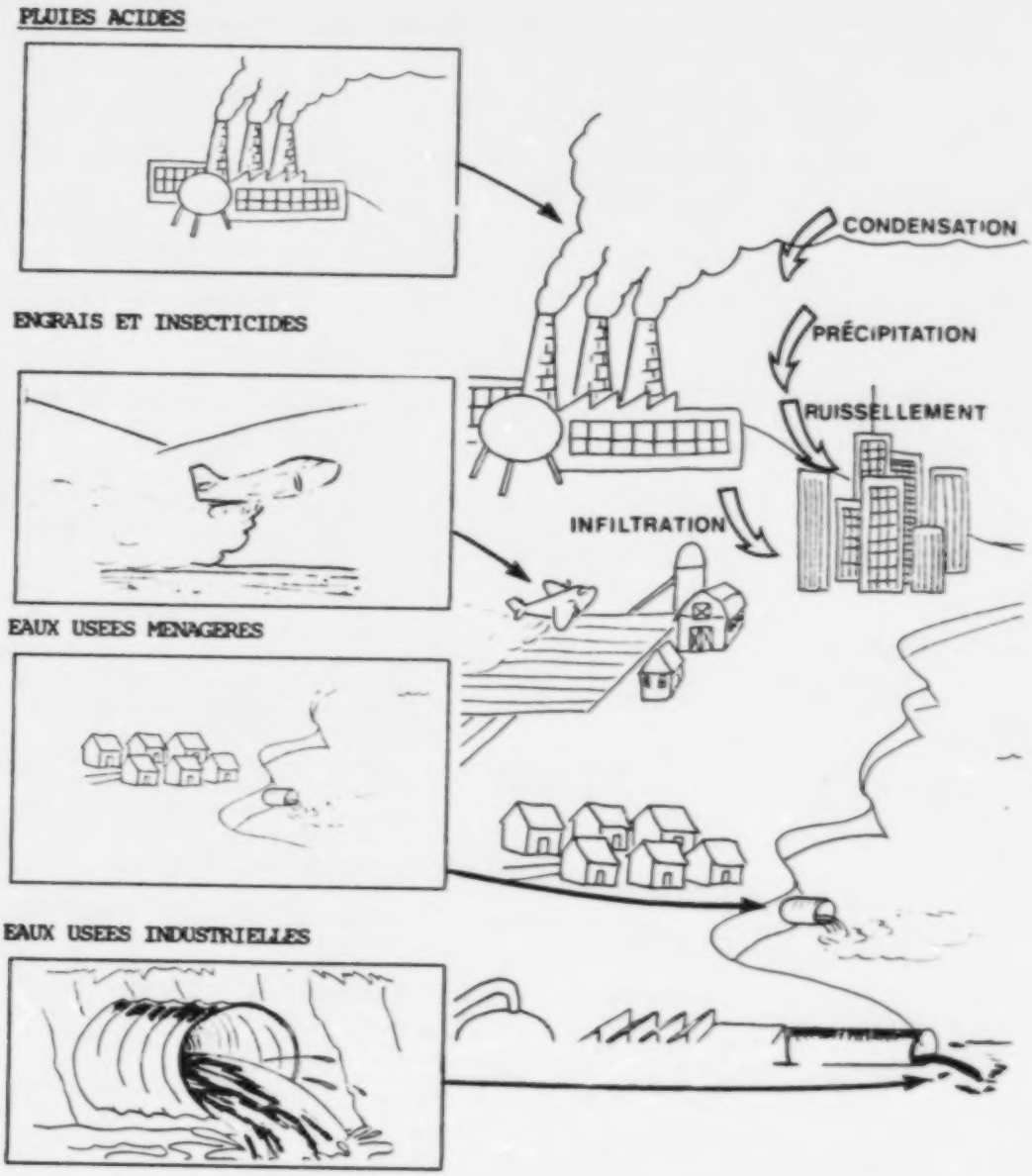
2.2 EXERCICE 121

Citez un polluant de l'air qui finit par devenir un polluant de l'eau.
Indice: Que fait-on pour que les pommes d'un verger ne soient pas piquées?

_____

Reprenons notre schéma du cycle de l'eau. Les illustrations qui cette fois l'accompagnent nous présentent les principaux agents de pollution de l'eau.

Le tableau de la page suivante nous renseigne sur la nature de ces polluants, leurs principales sources et certaines de leurs caractéristiques.


PLUIES ACIDES
ENGRAIS ET INSECTICIDES
EAUX USEES MENAGERES
EAUX USEES INDUSTRIELLES
CONDENSATION
PRÉCIPITATION
RUISSELLEMENT
INFILTRATION

Observez bien ce tableau qui vous présente les principaux polluants de l'eau.

NATURE	PRINCIPALES SOURCES	CARACTERISTIQUES
1. Pluies acides.	Centrales électriques américaines et canadiennes.	Pour remédier à la crise de l'énergie, les Etats-Unis et le Canada ont construit plusieurs centrales électriques fonctionnant au charbon. Lorsque le charbon brûle, il dégage un gaz toxique, l'anydride sulfureux, qui retombe sur le sol sous forme de pluies acides.
2. Engrais et insecticides.	Exploitations agricoles.	Pour améliorer le rendement des récoltes, on enrichit le sol de fertilisants chimiques (Ex.: nitrates et phosphates) et on arrose les récoltes de pesticides et d'herbicides de toutes sortes.
3. Eaux usées ménagères.	Déchets domestiques.	Une importante partie des déchets domestiques est évacuée par les eaux usées qui se retrouvent à l'égout puis dans les cours d'eau. Ces eaux usées contiennent des produits chimiques de toutes sortes qui finissent par transformer les rivières en égouts à ciel ouvert.
4. Eaux usées industrielles.	Déchets industriels.	Certaines industries installées le long des cours d'eau y déversent d'énormes quantités de produits chimiques. Tous ces produits sont poisons, et certains sont des poisons violents.

2.2 EXERCICE 122

Citez le nom d'un produit saisonnier, typique au Québec, qui depuis plusieurs années, subit les conséquences négatives des pluies acides.

_____

PLUIES ACIDES

- Comment se fait-il que les produits de l'érable soient rendus si chers?

  Parce qu'on en produit moins et que la demande est forte.

- Pourquoi en produit-on moins?

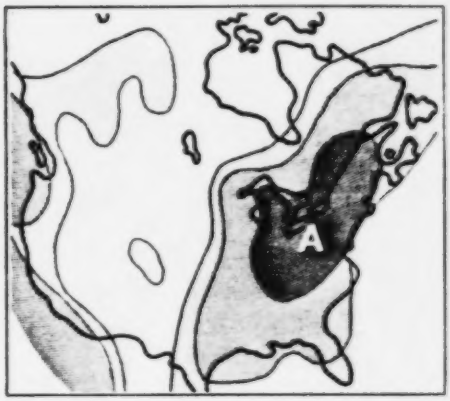
  Parce que les érables se meurent. Si on ne fait rien contre les pluies acides, les cabanes à sucre ne seront plus bientôt qu'un souvenir!

- Comment se fait-il qu'il faut monter de plus en plus au nord du Québec pour trouver autre chose que de la barbotte et des grenouilles dans nos lacs?

  Parce que le vinaigre est bon pour les cornichons mais mortel pour les poissons et que les pluies acides transforment petit à petit l'eau de nos lacs en vinaigre.

En soi, la pluie est bénéfique pour les érablières et pour les lacs. Mais quand les gouttes de pluie, en tombant vers le sol et les cours d'eau, se chargent d'anydride sulfureux, elles deviennent un véritable poison, non seulement pour les érables et pour les poissons, mais pour tous les êtres vivants.

Observez bien la carte ci-contre. Elle indique les régions de l'Amérique du Nord les plus atteintes par les pluies acides.



Comme vous voyez, le sud du Québec, où la population est concentrée n'y échappe pas. Dans la zone A, c'est comme si chaque litre de pluie contenait quelques gouttes de vinaigre. Comment réagiraient vos tomates si vous les arrosiez avec de l'eau vinaigrée?

C'est pourtant un peu ce qui se passe quand il pleut.

2.2 EXERCICE 123

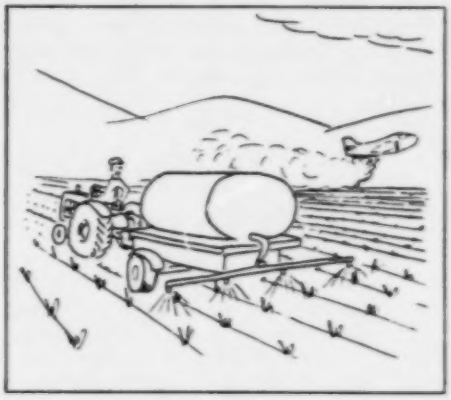
Selon vous, quel avantage présente une centrale hydroélectrique par rapport à une centrale au charbon, quant à la pollution?

_____

_____

_____

ENGRAIS ET INSECTICIDES



- Un peu d'engrais chimique pour les tomates...
- ...et un peu d'insecticide pour le pommier, je ne vois pas le mal à ça.
- Au contraire, on aura des grosses tomates et des pommes pas piquées.

S'il n'y avait que quelques plants de tomates et quelques vergers au Québec, sans doute, il n'y aurait pas de mal à ça.

Mais on répand annuellement, au Québec seulement, près de 20 000 tonnes d'engrais chimiques, d'insecticides, de pesticides et d'herbicides.

2.2 **EXERCICE 124**

Un peu de mathématiques? Supposons qu'un wagon transporte 20 000 kg. Combien de wagons aura le convoi qui pourra transporter 20 000 tonnes? (1 t = 1000 kg).

_____

Une grande partie de ces substances chimiques pénètrent dans le sol et finissent par aboutir dans les rivières et les cours d'eau. Et les êtres vivants aquatiques n'aiment pas se nourrir de phosphates, de nitrates, de fluorures, chlorures, ni d'autres produits aussi TOXIQUES les uns que les autres.

2.2 EXERCICE 125

Vous voulez acheter des pommes. Un premier marchand vous offre des pommes parfaitement formées, sans aucun défaut, mais vous apprend que son verger a été largement aspergé d'engrais chimiques et d'insecticides. Un deuxième marchand, dont le verger n'a pas subi ces épandages, vous offre des pommes moins belles, moins grosses, mais tout aussi nutritives. Quel marchand allez-vous encourager?

Expliquez votre choix.

_____

_____

_____

LETTRE OUVERTE

Lettre à M. Tom McMillan, ministre de l'Environnement.

J'ai aujourd'hui 34 ans. Je suis père de deux enfants et j'enseigne dans une commission scolaire du Québec. Alors que le froid paralyse une grande partie de la vie extérieure, je me surprends à ressasser des souvenirs, à me transporter dans des périodes particulièrement heureuses de mon enfance....

Et je revis des journées entières passées à me baigner sur les rives du lac des Deux-Montagnes, à pêcher les petits poissons des cheneaux. Je revois les baleines et les phoques géants se bercer dans les vagues du St-Laurent au large de Tadoussac. Et j'ai un souvenir particulièrement heureux de nombreux samedis passés à pêcher la perchaude, l'achigan et la barbotte dans la rivière des Prairies.

L'autre jour, devant l'insistance de mon fils, je lui ai acheté une canne à pêche télescopique... Et je vois déjà venir le jour où je devrai lui interdire d'aller pêcher à tel ou tel endroit près de chez nous ou, tout au moins, de lui faire comprendre qu'il est aujourd'hui impossible de consommer les fruits de sa pêche sans s'exposer à un empoisonnement.

Nous devrons, je le présume, pour satisfaire son goût légitime pour la pêche, faire de longs voyages coûteux pour tenter nos chances dans les lacs épuisés des réserves gouvernementales.
Je pense aux petits poissons des cheneaux, aux belugas, aux achigans contaminés... Tous ces métaux lourds, ces résidus de pesticides, ces polluants industriels. Plus de 362 produits chimiques qui sont transportés des grands lacs vers l'océan par notre naguère si majestueux St-Laurent. Au nom de quoi? Du progrès national peut-être? Du bien-être de nos concitoyens?

Et mes pensées s'assombrissent... Quel avenir pour mes enfants? Et les leurs? Il me semble que dans un pays comme le Canada, il soit inacceptable que nous polluions sans réserve 90% de nos réserves d'eau douce!

Des traités signés avec les Etats-Unis n'ont pas force de loi. Ne sont-ils que de la poudre aux yeux pour nous faire croire que l'environnement est bien géré?

Je trouve tout à fait inacceptable que notre environnement fasse les frais de rivalités politiques, de favoritisme ou encore de prospérité économique. Notre vraie prospérité ne se mesure pas par l'indice du marché mais bien plus par la limpidité de nos eaux, par la santé de nos bélugas et par le bonheur de nos enfants.

Monsieur le Ministre, il en est de votre ressort de remédier à cette situation sans délai. Nos enfants vous en sauraient gré.

Yves Gagnon
Saint-Didace, le 30 janvier
La Presse, 12 janvier 1988.

2.2 EXERCICE 126

Quelle impression générale ressentez-vous à la lecture de cette lettre ouverte, parue dans le journal La Presse?

_____

_____

_____

2.2 EXERCICE 127

Quelle partie de cette lettre vous frappe le plus? Expliquez votre choix.

_____

_____

_____

2.2 EXERCICE 128

Selon vous, est-ce que les produits chimiques, transportés des grands lacs vers l'océan par l'eau du Saint-Laurent contribuent au bien-être de vos concitoyens? Expliquez votre réponse.

_____

_____

_____

2.2 EXERCICE 129

Selon vous, le milieu aquatique du sud du Québec, tel qu'il est aujourd'hui, constitue-t-il un héritage valable pour les enfants québécois? Justifiez votre réponse?

_____

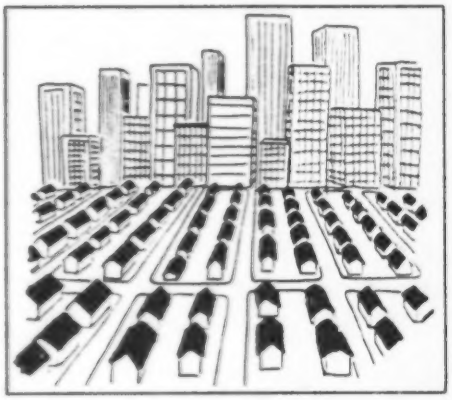
_____

_____

EAUX USEES MENAGERES

- Nous? Des agents de pollution aquatiques? Ben voyons!

- De toutes façons, ce ne sont pas quelques litres d'eau de vaisselle jetés à l'évier qui peuvent polluer l'environnement.



Bien sûr, l'eau de vaisselle d'un seul évier, ce n'est pas si grave. Mais quand on sait qu'au Québec il y a plus d'un million d'éviers qui déversent des eaux usées plusieurs fois par jour, cela devient beaucoup plus grave.

Une importante partie des déchets domestiques, évacués par l'eau, se retrouvent dans les égouts, et en fin de compte, dans les cours d'eau.

Ces eaux usées contiennent des détergents, des huiles, des graisses et de nombreux produits chimiques qui, en empoisonnant les cours d'eau, finissent par tuer toute forme de vie. La rivière elle-même devient un égout.

C'est comme si l'être humain considérait les cours d'eau et finalement l'océan comme une immense poubelle.

2.2 **EXERCICE 130**

Citez trois activités ménagères qui transforment l'eau propre en eau usée.

1. _____

2. _____

3. _____

2.2 **EXERCICE 131**

Citez trois inconvénients de l'utilisation des cours d'eau comme poubelles.

1. _____

2. _____

3. _____

EAUX USEES INDUSTRIELLES

Nous sommes heureux d'annoncer aujourd'hui que notre grande industrie, située sur les bords du majestueux Saint-Laurent, est maintenant rentable et contribue à l'essor économique de la région!

Heureusement que les verres qui nous servent à porter ce toast ne sont pas remplis à même l'eau du majestueux Saint-Laurent! Les salles d'urgence seraient un peu encombrées.

De nombreuses industries, usines et manufactures, installées le long des cours d'eau y rejettent d'énormes quantités de produits chimiques plus toxiques les uns que les autres. Phénol, phospate, huile, graisse, mercure, pour nommer que ceux-là, provoquent la pollution des cours d'eau et la mort à plus où moins long terme de la flore (végétaux) et de la faune (animaux) aquatique.

Fort heureusement, les ministères de l'Environnement deviennent de plus en plus conscients des problèmes causés par la pollution aquatique et imposent aux industries et aux municipalités d'épurer les eaux usées avant de les renvoyer dans les cours d'eau.

2.2 EXERCICE 132

Citez deux activités industrielles de votre région qui, selon vous, peuvent être causes de pollution aquatique. Justifiez votre réponse.

1. _____

2. _____

2.2 EXERCICE 133

Citez une industrie de votre région qui épure ses eaux usées avant de les renvoyer dans les cours d'eau.

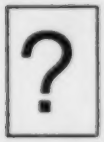
_____

On distingue quatre principaux agents de pollution aquatique qui influent sur l'une ou l'autre des phases du cycle de l'eau:

- Les pluies acides (condensation et précipitation)
- Les engrais et les insecticides (ruissellement et infiltration)
- Les eaux usées ménagères (ruissellement et infiltration)
- Les eaux usées industrielles (ruissellement et infiltration)

Dans le prochain intermédiaire, vous verrez les différents parcours empruntés par ces agents de pollution aquatique.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE



OBJECTIF INTERMEDIAIRE 2.2

Enumérer quelques agents de pollution aquatique.

2.2 EXERCICE 134

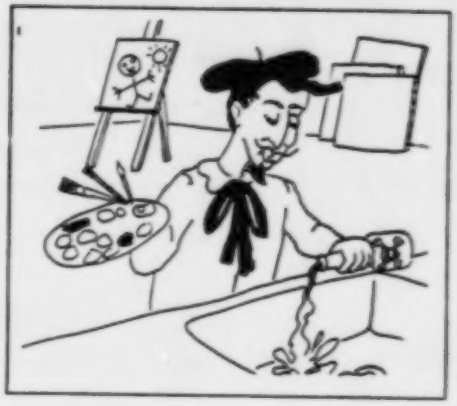
Une association anti-pollution de votre région cherche un slogan pour sensibiliser les gens au rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants. Suggérez trois slogans.

1. _____

2. _____

3. _____

2.2 EXERCICE 135



Ces dessins représentent trois gestes que l'être humain peut poser. Dans chacun des cas, expliquez comment, selon vous ces gestes peuvent contribuer à la pollution aquatique.

1. _____

_____

2. _____

_____

3. _____

_____

2.2 EXERCICE 136

Enumérez six agents de pollution aquatique domestiques ou industriels.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

2.2 EXERCICE 137

Quand l'être humain contribue-t-il à la pollution aquatique?

_____

_____

2.2 EXERCICE 138

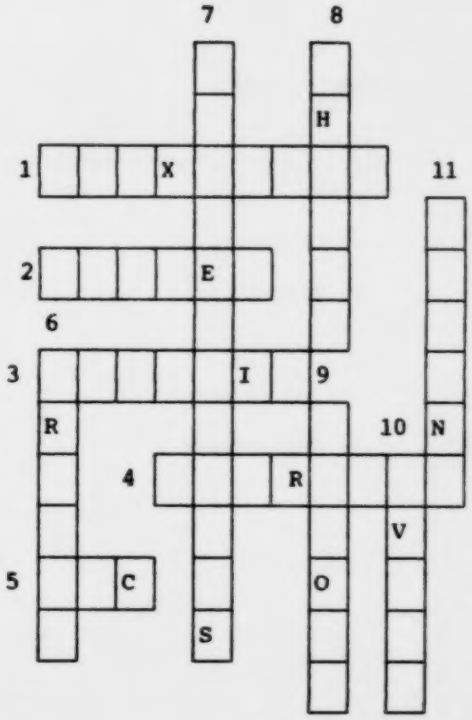
Reliez les éléments de la colonne de gauche à ceux de la colonne de droite.

Condensation	
Précipitation	Atmosphère
Evaporation	Lithosphère
Infiltration	Hydrosphère
Ruissellement	

2.2 EXERCICE 139

Complétez les mots croisés suivants.

1. Nous sommes domestiques ou industrielles.
2. Je peux être un polluant industriel.
3. Je peux être un polluant agricole.
4. Moi aussi.
5. La pollution aquatique peut me tuer.
6. Moi aussi.
7. Nous existons grâce à l'anydride sulfureux.
8. Grâce aux industries, je pollue.
9. Je suis de la neige sale fondue.
10. Grâce à moi, vos eaux ménagères s'écoulent.
11. Nous sommes le terminus de tous les polluants aquatiques.

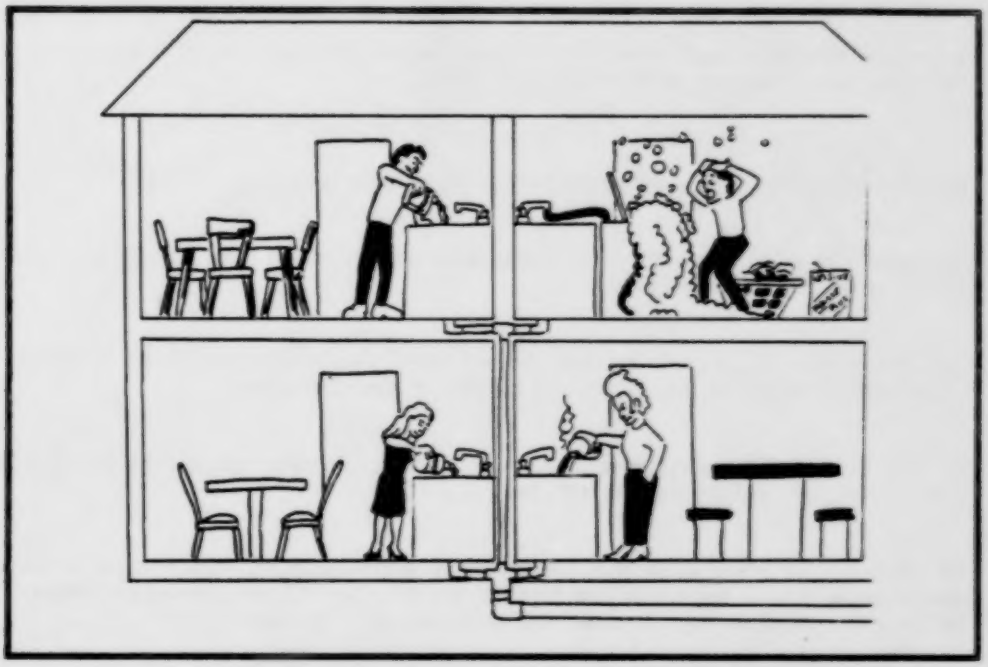


OBJECTIF TERMINAL 2

Décrire le rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants.

OBJECTIF INTERMEDIAIR 2.3

Tracer les parcours de différents polluants aquatiques.



Exemples de parcours

Tous les polluants aquatiques que vous venez de décrire sont dommageables non seulement à cause de leur nature même, mais aussi à cause de leur déplacement.

Ils se déplacent parce que l'eau se déplace. Il suffit de penser à une bouteille fermée lancée à la rivière: elle suit le courant. De même en est-il pour la plupart des polluants aquatiques: ils peuvent parcourir de grandes distances.

Avant d'étudier différents parcours de polluants, voici un exemple de parcours qui vous est sans doute plus familier.

Supposons que quatre locataires habitent le même immeuble:

Un beau samedi, le locataire 1 verse dans son évier un peu de varsol, après avoir verni une bibliothèque.

Le locataire 2, quant à lui, verse dans son évier un reste d'huile à chauffage dont il se servait pour lubrifier des pentures.

La locataire 3, au même moment, a mis beaucoup de détergent dans sa laveuse pour laver les salopettes de son mari.

Et enfin, le locataire 4 a versé dans son évier un reste d'un liquide quelconque parce qu'il avait besoin du bocal. Il se rappelle vaguement qu'il avait utilisé ce liquide pour décaper un vieux meuble.

Le schéma intitulé "Polluants aquatiques - Exemple de parcours" illustre les éviers des quatre locataires, reliés à un système d'égouts qui se déverse dans un cours d'eau, non loin de l'immeuble.

Caractérisez les polluants par des lettres:

A = varsol
B = huile
C = détergent
D = décapant

Supposez qu'entre les éviers et la rivière, il n'y ait aucun système d'épuration des eaux usées.

2.3 EXERCICE 140

Inscrivez dans chacun des cercles du parcours, les lettres correspondant aux polluants qui s'y trouvent.

2.3 EXERCICE 141

Quel élément permet aux quatre polluants de rejoindre le cours d'eau?

_____

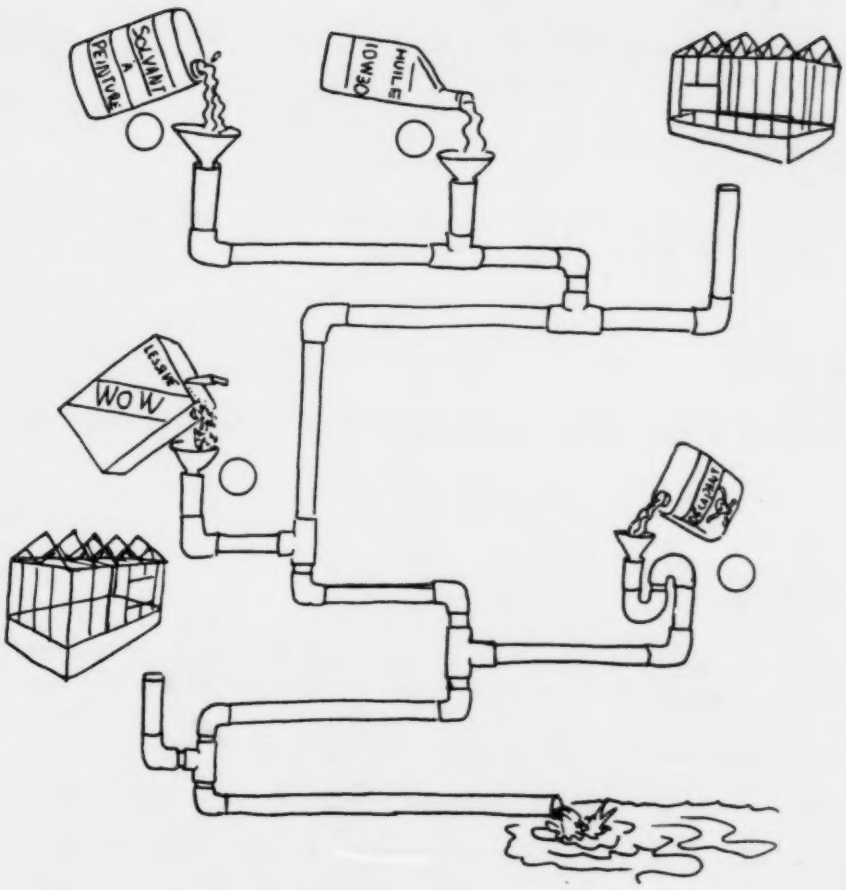
2.3 EXERCICE 142

Décrivez ce qui se produirait à la sortie des eaux usées s'il n'y avait pas 4 locataires mais 100, et pas un immeuble mais 1 000.

_____

_____

_____



C'est la circulation de l'eau qui
permet la dispersion des polluants
provenant des eaux usées domestiques.

Voici un exemple on ne peut plus actuel qui nous oblige à beaucoup de réflexion.

CATALOGUE INOUI DE TOXIQUES DANS LES CADAVRES DE BELUGAS

Décimés par la chasse commerciale et transformés en poubelles vivantes pour produits toxiques, les quelque 350 bélugas qui survivent encore dans le Saint-Laurent vont faire l'objet d'un plan de sauvetage, commandé hier par Ottawa à ses fonctionnaires et experts.

Les deux ministres qui ont passé la commande hier, MM. Tom McMillan, de l'Environnement, et Tom Siddon, des Pêches et Océans, n'ont toutefois pas précisé l'ampleur de cet éventuel "plan d'action", l'épaisseur de son enveloppe budgétaire et son échéancier de fabrication. Les commentaires indiquaient toutefois hier que le gouvernement fédéral entendait tout faire pour que son projet de parc marin à l'embouchure du Saguenay, le milieu de prédilection des bélugas, ne finisse pas avec l'étiquette de cimetière marin.

Les deux ministères ont aussi rendu public une étude fédérale qui confirme les pires craintes des écologistes à propos des bélugas. Cette étude, établie avec le concours de plusieurs ministères fédéraux et provinciaux, établit que:

■

De 5 000 au siècle passé les bélugas du fleuve n'étaient plus que 1 500 au début des années 60. Le troupeau de baleines fondait littéralement au début des années 1970 sous la pression de la chasse commerciale. Malgré la protection conférée en 83 aux bélugas par leur nouveau statut d'espèce menacée, les 350 à 500 bélugas du fleuve - on ne sait pas exactement - sont comme figés depuis une décennie au niveau de 10% de leur effectif du siècle passé.

■

L'état de santé des survivants, tel que constaté lors des autopsies pratiquées depuis 1982 sur les spécimens échoués, révèle la présence dans les chairs et les gras de 15 contaminants toxiques, cancérigènes et mutagènes, et de neuf métaux lourds aux propriétés souvent aussi graves. L'autopsie des 15 carcasses a révélé des lésions jamais constatées chez des baleines comme des cancers de la vessie, de l'anévrisme de l'artère pulmonaire, des fibroses de la rate et des lésions cutanées associées à un virus de type herpès. Parmi les problèmes déjà décelés ailleurs dans le monde, les chercheurs ont identifié deux cas d'ulcères gastriques perforées, sept tumeurs et la présence de plusieurs lésions graves chez le même animal.

■

La chasse commerciale des dernières décennies - aujourd'hui interdite - et les changements drastiques à l'habitat marin de ces cétacés constituent les principales causes du déclin de ce troupeau unique. La contamination du fleuve, dont cette baleine constitue l'un des meilleurs bio-indicateurs selon les chercheurs, et le

dérangement dont ils sont l'objet par les navires et les bateaux d'observation expliqueraient l'actuelle stagnation de la population. Plusieurs des produits toxiques révélés par les autopsies, comme le DDT, le mirex et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont réputés capables d'altérer la capacité de reproduction des espèces vivantes.

■

Des HAP, une famille de 70 molécules dont 14 figurent au sommet de la liste des produits cancérigènes et mutagènes, ont été relevés en concentrations entre 400 et 1900 fois supérieures aux doses relevées dans l'eau ambiante. Une des formes les plus

cancérigènes de HAP a été identifiée au Canada dans 3 bélugas bel et bien touchés par ce mal funeste. Les HAP, précise le rapport fédéral, ont pour principales origines les raffineries, les feux de forêts et les alumineries.

Le Québec compte sept alumineries dont cinq, les plus anciennes, utilisent le procédé Soderberg, le plus générateur de HAP. Selon une évaluation "sommaire", Ottawa estime que ces cinq usines, soit celles d'Alcan à Arvida, Shawinigan, Alma et Beauharnois et celle de la Reynolds, à Baie Comeau, produisent ensemble 1 257 tonnes de HAP par année. Il y a quelques mois, Alcan qui craint d'être identifié à la disparition d'une espèce vivante, invitait plusieurs journalistes à venir constater sur place au Lac Saint-Jean les efforts entrepris à coup de millions pour moderniser ses installations et réduire ses émissions de HAP.

Les organo-chlorés, une famille de produits jugés révolutionnaires et sécuritaires pendant des décennies, sont les principaux contaminants retracés par ailleurs dans les bélugas avec en plus, différents pesticides: les BPC, utilisés pendant trois décennies en électricité, le DDT qui fut présent jusqu'en 1986 au Canada dans certains produits homologués, le mirex jamais produit au Québec ni au Canada, les hexchlorobenzènes présents dans les herbicides comme le dachtal, l'atrazine et la simazine et qu'on trouve à proximité des smelter d'aluminium, les usines de pâtes et papier.

Plusieurs de ces joyaux de la chimie contemporaine nous viennent de l'Ontario et des Etats-Unis. Le mirex, jamais utilisé, produit ou vendu ici, est omniprésent dans les bélugas du fleuve, ce qui indique une persistance surprenante de ce produit qui a migré dans la chaîne alimentaire québécoise. Les BPC ont suivi le même chemin: les concentrations les plus importantes jamais relevées dans des chairs de poisson au Québec ont été identifiées dans le lac Saint-François, juste à la sortie de l'Ontario.

Louis-Gilles Francoeur

Le Devoir, 11 février 1988

2.3 EXERCICE 143

Quelle impression globale ressentez-vous à la lecture de ce texte?

_____

_____

_____

2.3 EXERCICE 144

Utilisez la carte de la page suivante pour tracer le parcours théorique des

1. hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des usines aux bélugas.
2. du mirex, des Etats-Unis aux bélugas.
3. des BPC, de l'Ontario aux bélugas.

Tracez en rouge le parcours des HAP, en bleu, celui du mirex et en noir, celui des BPC.

2.3 EXERCICE 145

Quelle voie d'eau importante empruntent ces polluants pour se rendre jusqu'aux bélugas?

_____

_____

2.3 **EXERCICE 146**

Quel est le milieu de prédilection des bélugas?

_____

_____

2.3 **EXERCICE 147**

La disparition éventuelle des bélugas, comme celle d'autres espèces, risque fort peu de déranger notre quotidien. Mais selon vous, quel avertissement nous donne-t-elle?

_____

_____

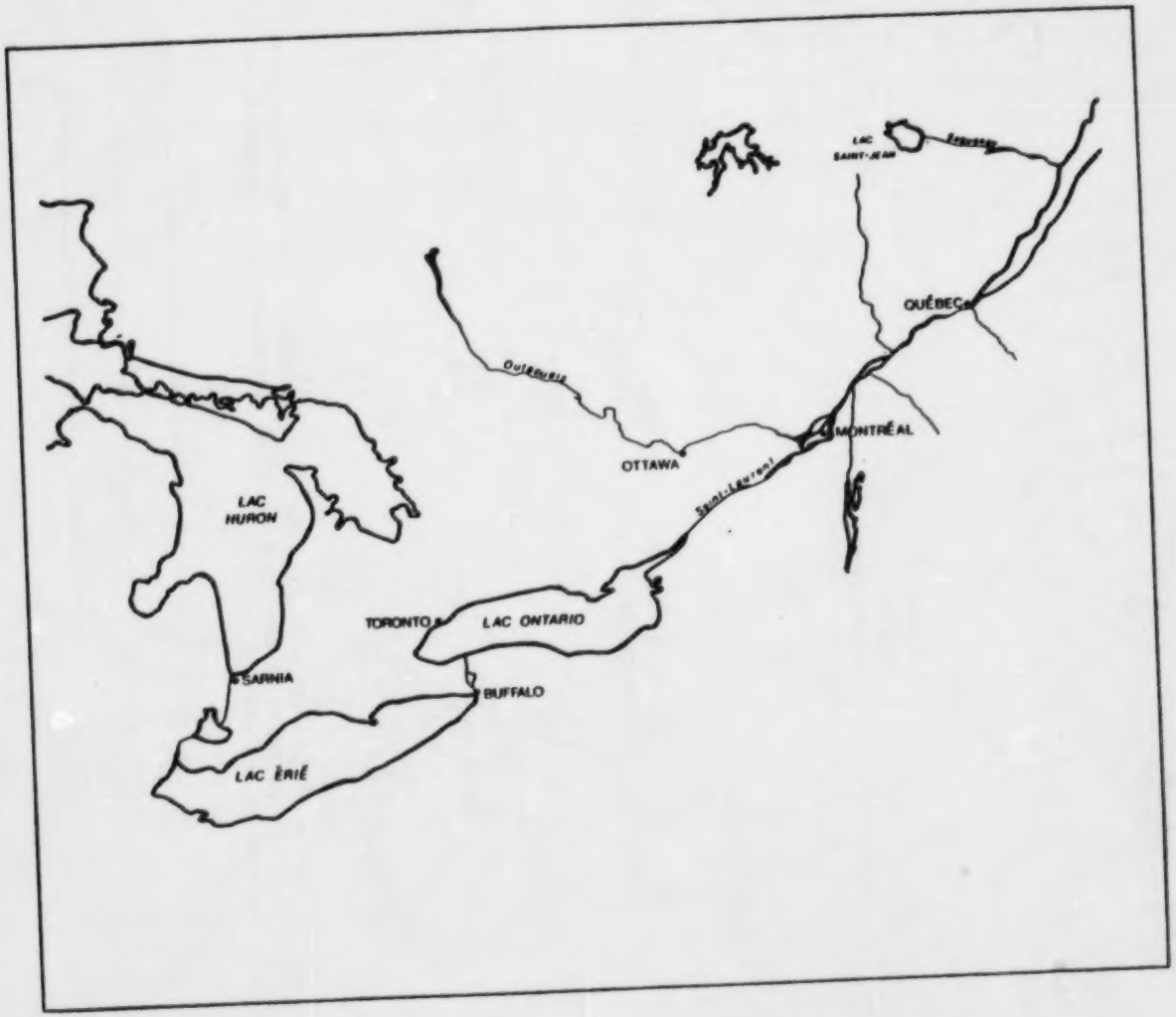
_____

1.3 **EXERCICE 148**

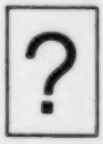
Pour les bélugas, l'eau qui circule dans le Saint-Laurent est synonyme de mort. Que faire, en quelques mots, pour qu'il redevienne synonyme de vie?

_____

_____


LAC
SAINT-JEAN
QUÉBEC
Outaouais
OTTAWA
MONTRÉAL
Saint-Laurent
LAC
HURON
TORONTO
LAC ONTARIO
SARNIA
BUFFALO
LAC ÉRIÉ

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE



OBJECTIF INTERMEDAIRE 2.3	Tracer les parcours de différents polluants aquatiques.

2.3 EXERCICE 149

Décrivez, à l'aide d'un exemple, l'importance de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants aquatiques.

_____

_____

_____

2.3 EXERCICE 150

A partir de la lettre ouverte de Y. Gagnon (O.I. 2.2) décrivez comment la circulation de l'eau joue un rôle important dans la disparition éventuelle des bélugas.

_____

_____

_____

2.3 EXERCICE 151

Citez un exemple, à partir de votre région, qui illustre le rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants aquatiques.

_____

_____

_____

2.3 EXERCICE 152

Selon vous, quelles actions l'être humain pourrait-il poser pour freiner la pollution aquatique?

_____

_____

_____

2.3 EXERCICE 153

Quelles phases du cycle de l'eau sont principalement reliées à la dispersion des polluants aquatiques?

_____

_____

_____

RESUME DE L'OBJECTIF TERMINAL 2

L'eau est essentielle à la vie de tous les êtres vivants de la biosphère.

Le cycle de l'eau comporte cinq phases: l'évaporation, la condensation, les précipitations, le ruissellement et l'infiltration.

La boucle de l'eau, des cours d'eau et des océans vers l'atmosphère (évaporation) puis vers la Terre (condensation et précipitation) puis vers les océans (ruissellement et infiltration) est en perpétuel mouvement.

La plus grande partie de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère provient de l'évaporation des océans et des mers. (Evaporation)

La vapeur d'eau provenant de l'évaporation se condense en fines gouttelettes qui forment les nuages. (Condensation)

Lorsque les nuages sont trop chargés de vapeur d'eau, celle-ci retombe au sol sous forme de pluie ou de neige. (Précipitation)

Lorsque les précipitations tombent sur un sol imperméable, il y a formation de rigoles et de ruisseaux. (Ruissellement)

Lorsque les précipitations tombent sur un sol perméable, l'eau pénètre dans le sol. (Infiltration)

On distingue quatre principales sources de polluants aquatiques: les pluies acides, les engrais et les insecticides, les eaux usées ménagères et les eaux usées industrielles.

Les pluies acides affectent surtout la condensation et les précipitations.

Les engrais et les insecticides et les eaux usées, ménagères ou industrielles, affectent surtout le ruissellement et l'infiltration.

C'est la circulation de l'eau qui permet la dispersion des polluants aquatiques.

(SUITE)

L'eau est en perpétuel mouvement. Du ruisseau à l'océan, en passant par les rivières et les fleuves; des cours d'eau et des océans aux nuages; des nuages aux pluies et aux neiges qui ruissellent ou s'infiltrent dans le sol et reviennent aux cours d'eau et aux océans. Un perpétuel mouvement caractérise les phases du cycle de l'eau.

L'être humain intervient dans ces phases, parfois positivement mais le plus souvent hélas, négativement. Pluies acides, abus d'engrais et d'insecticides de toutes sortes, eaux usées domestiques et industrielles souvent non épurées transforment l'eau en un véhicule de pollution et de mort.

Au lieu de privilégier l'eau comme un véhicule propre à améliorer les conditions vitales des êtres vivants de la biosphère, l'être humain, par négligence, l'utilise comme un moyen rapide, peu coûteux et discret d'éliminer ses déchets domestiques et industriels.

Heureusement, l'être humain prend de plus en plus conscience du rôle de l'eau dans la dispersion des polluants. Le premier paragraphe de la lettre ouverte, au ministre de l'environnement en est un bel exemple. Si dans quelques années, les bélugas seront autre chose qu'un souvenir d'une espèce disparue, c'est parce que l'être humain aura redonné à l'eau son sens premier: véhicule de vie pour tous les êtres humains de la biosphère.

QUESTIONS ET EXERCICES-SYNTHESE DU TERMINAL

OBJECTIF TERMINAL 2	Décrire le rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants.

1. Décrivez, les phrases suivantes du cycle de l'eau.

Evaporation:

_____

_____

Condensation:

_____

_____

Précipitation:

_____

_____

Ruissellement:

_____

_____

2. Citez un exemple de pollution aquatique qui illustre le rôle de la circulation de l'eau dans cette pollution.

_____

_____

3. Citez deux exemples d'actions que les gouvernements ou les autorités devraient faire pour minimiser la pollution aquatique.

1. _____

_____

2. _____

_____

4. On ne peut arrêter l'eau de circuler ni les cours d'eau de s'écouler. Mais on peut réduire le nombre et la quantité de produits toxiques qu'elle véhicule. Qu'est-ce que chaque individu, et vous en particulier, pourrait faire pour participer à cette réduction?

Citez deux exemples.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

5. Que pourriez-vous répondre à quelqu'un qui vous dit: "justement parce que les cours d'eau circulent, ce sont d'excellents vidangeurs!"?

_____

_____

_____

6. Citez un exemple qui illustre pourquoi la pollution aquatique n'est pas seulement néfaste pour les êtres vivants de l'hydrosphère mais pour tous les êtres vivants de la biosphère.

_____

_____

_____

7. Décrivez le cycle de l'eau.

_____

_____

_____

8. Nommez les quatre plus importants agents de pollution aquatique.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

9. Répondez par vrai ou faux.

1. L'eau est un élément essentiel à la vie. _____

2. Il y a des êtres vivants qui n'ont pas besoin d'eau pour vivre. _____

3. C'est l'humidité qui permet à l'eau liquide de se transformer en vapeur d'eau. _____

4. Les océans et les mers recouvrent près de 75% de la surface terrestre. _____

5. Après s'être évaporée, l'eau des mers et des océans retourne vers la terre sous forme de condensation. _____

6. Il ne pleut généralement pas au Québec en hiver. _____

7. L'eau s'infiltre surtout dans les sols imperméables. _____

8. Le charbon ne dégage aucun gaz polluant en brûlant. _____

9. Une centrale hydroélectrique pollue moins qu'une centrale au charbon. _____

10. L'être humain n'est jamais un pollueur d'eau. _____

10. La pollution aquatique regarde tout le monde... à commencer par vous. Citez un geste ou une action que vous pouvez faire contre la pollution aquatique.

_____

_____

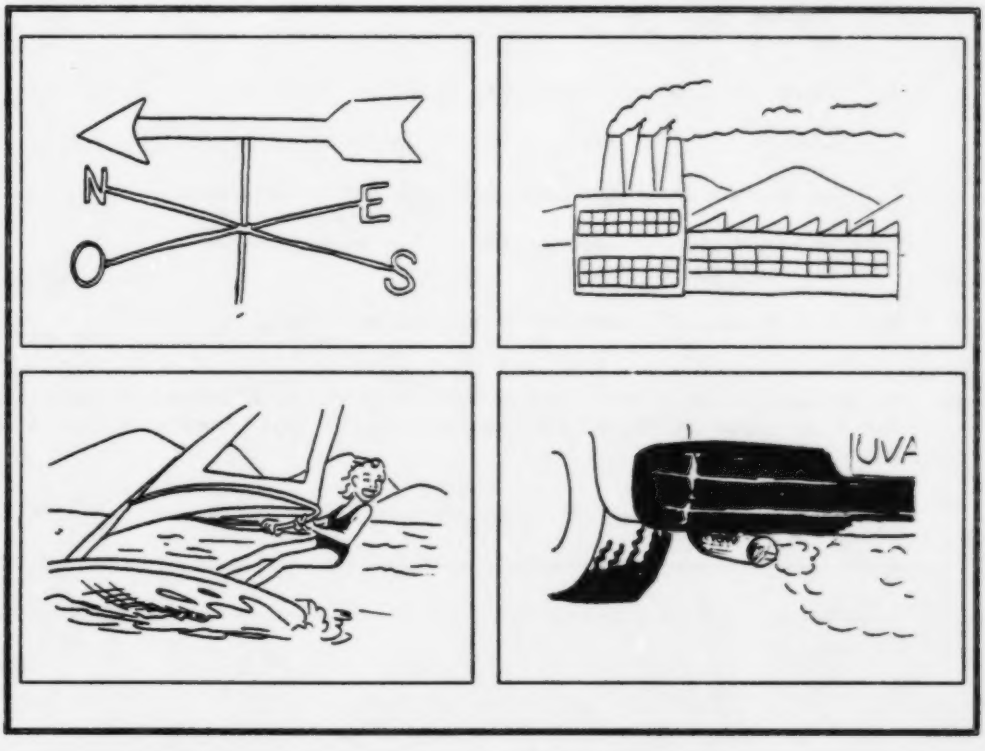
_____

OBJECTIF TERMINAL 3

Décrire le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.1

Décrire la circulation atmosphérique.



Ces quatre illustrations représentent quatre situations bien différentes: une girouette, un véliplanchiste, une cheminée d'usine, un tuyau d'échappement.

Pourtant, comme dans le cas de l'eau, ces quatre illustrations ont un point en commun: elles concernent un des éléments les plus essentiels à la vie des êtres vivants de la biosphère.

3.1 EXERCICE 154

Quel est cet élément essentiel à la vie que l'on retrouve dans ces illustrations?

_____

Vous est-il déjà arrivé de manquer d'air?

3.1 EXERCICE 155

Si oui, racontez brièvement en quelle occasion.

_____

_____

_____

Il arrive rarement que nous manquions d'air. Cela peut se produire quand il fait très chaud et très humide. Pouvez-vous décrire en quelques mots ce que peut ressentir un être humain qui manque d'air?

3.1 EXERCICE 156

Que ressent un être humain qui manque d'air?

_____

_____

_____

L'air, encore plus que l'eau, est une chose tellement naturelle, que la plupart du temps, vous n'y pensez même pas. Instinctivement, vous respirez et vous ne vous posez pas de questions.

Il ne vous arrive même pas de vous demander ce qui pourrait vous arriver si soudainement, l'air n'existait plus.

3.1 EXERCICE 157

Selon vous, combien de temps peut survivre en moyenne un être humain adulte:

a) privé de nourriture?

☐ cinq semaines ☐ cinq jours ☐ cinq minutes

b) privé d'eau?

☐ cinq semaines ☐ cinq jours ☐ cinq minutes

c) privé d'air?

☐ cinq semaines ☐ cinq jours ☐ cinq minutes

Comme dans le cas de l'eau, pas d'air signifie pas de vie. Tous les êtres vivants, sans aucune exception, ont besoin d'air pour vivre.

Vous savez que c'est l'atmosphère qui entoure la Terre qui fournit l'air dont tous les êtres vivants ont besoin.

Vous allez maintenant étudier les composantes de l'atmosphère: la troposphère, où sont les êtres vivants de la biosphère, la stratosphère, sillonnée par les gros avions commerciaux, la mésosphère, où se trouve la couche d'OZONE et la thermosphère, siège des étoiles filantes et des aurores boréales.

Vous étudierez ensuite les mouvements et les déplacementes de l'air, dûs principalement aux vents et à la pression atmosphérique.

3.1 EXERCICE 158

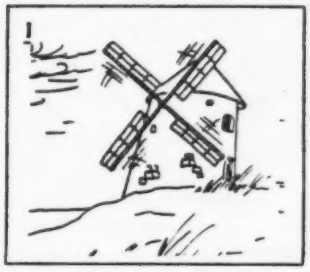
Décrivez brièvement une de vos expériences impliquant de l'air en mouvement.

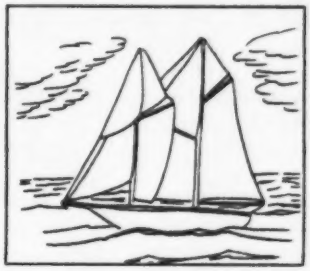
_____

_____

_____

Structure de l'atmosphère





3.1 EXERCICE 159

Ces trois illustrations, quoique bien différentes, ont un point en commun. Pouvez-vous dire lequel?

_____

_____

Vos expériences avec l'air, comme dans le cas de l'eau, sont nombreuses et variées.

Quand vous marchez à la pluie et que votre parapluie se retourne sens dessus-dessous, c'est à l'air que vous avez affaire, et plus précisément, à l'air en mouvement, communément appelé vent.

Quand l'une de vos fenêtres dont le loquet est mal fixé s'ouvre soudainement et que les rideaux se mettent à danser, c'est encore au vent que vous le devez.

Et quand vous montez sur le toit de la maison, un peu en maugréant, pour réparer les bardeaux brisés, c'est la faute du vent!

Mais avant d'aborder les mouvements de l'air, voyons ensemble de quoi est faite l'atmosphère et quelles sont ses principales régions.

3.1 EXERCICE 160

Citez deux exemples où l'air en mouvement présente des avantages.

1. Exemple: _____ Avantages: _____

_____

2. Exemple: _____ Avantages: _____

_____

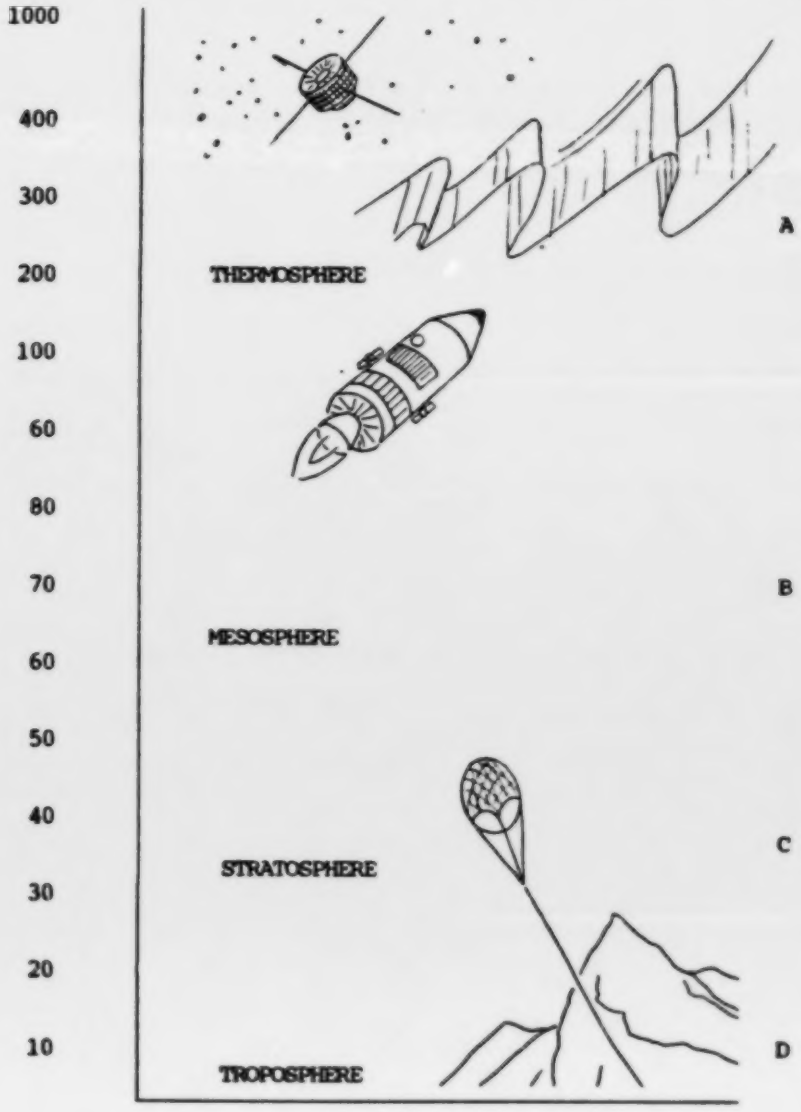
3.1 EXERCICE 161

Citez un exemple où l'air en mouvement présente des inconvénients.

1. Exemple: _____ Inconvénients: _____

_____

Grâce à ce schéma, observez bien les différentes composantes de l'atmosphère, le domaine de l'air dont tous les êtres vivants ont besoin.



A) La thermosphère:

(De 80 à 1000 km). Ces hautes couches de l'atmosphère, composées d'oxygène raréfié, permettent les communications radio entre stations terrestres éloignées. C'est le domaine des aurores boréales et des étoiles filantes. De bas en haut, la température varie de 20°C à 1000°C.

B) La mésosphère:

(De 50 à 80 km). Composée essentiellement d'ozone et d'air raréfié. La température moyenne y est de -50°C.

C) La stratosphère:

(De 16 à 48 km). L'air y est encore raréfié. La température moyenne y est de -56°C. Elle contient une couche d'ozone qui protège les êtres vivants en arrêtant la plus grande partie des rayons ultra-violets provenant du Soleil. C'est le domaine des avions commerciaux qui profitent des courants d'air violents qui sillonnent la stratosphère.

D) La troposphère:

(De 0 à 16 km). Essentiellement composée d'air. C'est la vapeur d'eau que l'air contient qui permet la vie.

C'est dans la troposphère que se développent la plupart des phénomènes atmosphériques qui influent sur l'être vivant. C'est le domaine des nuages, de la pluie et de la neige, des vents et des mouvements de masses d'air. Quand on parle de circulation atmosphérique, c'est de la troposphère dont il est surtout question.

3.1 EXERCICE 162

Dans quelle région de l'atmosphère trouve-t-on la plus grande partie des êtres vivants?

_____

3.1 EXERCICE 163

Comment expliquez-vous ce phénomène?

_____

_____

3.1 EXERCICE 164

Reliez les éléments de la colonne de gauche à ceux de la colonne de droite.

Communications radio	
Etres vivants	
Pluie	TROPOSPHERE
Aurores boréales	MESOSPHERE
Vapeur d'eau	STRATOSPHERE
Vents	THERMOSPHERE
Ozone	
Satellites	
Mouvements de masses d'air	

3.1 **EXERCICE 165**

Pourquoi la plupart des avions commerciaux circulent-ils dans la partie inférieure de la stratosphère.

_____

_____

3.1 **EXERCICE 166**

Selon vous, pourquoi la fumée des cheminées est-elle continuellement en mouvement?

_____

_____

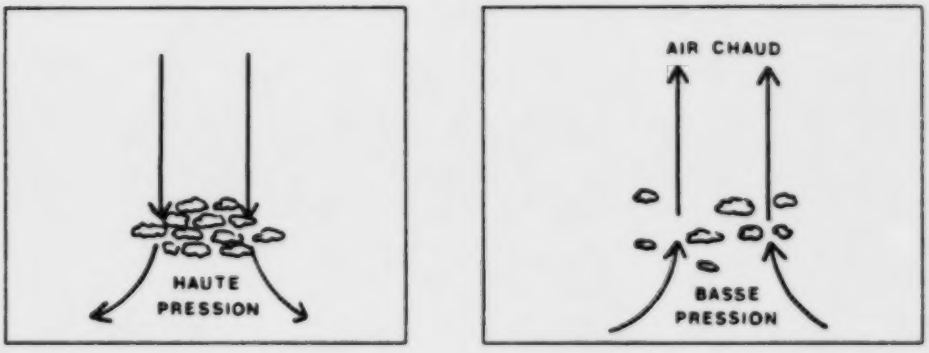
Circulation atmosphérique

PRESSION ATMOSPHERIQUE

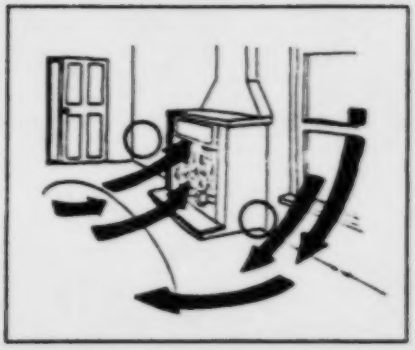
Revenez un peu en arrière. Lorsque vous avez étudié les facteurs du climat (objectif intermédiaire 1.1), vous avez vu que la pression atmosphérique, le poids de la couche d'air qui enveloppe la Terre, constituait un important facteur météorologique du climat.

La pression atmosphérique joue un rôle non moins important dans la circulation atmosphérique. Comme c'est dans la troposphère que l'air est le plus concentré, c'est là que la pression atmosphérique est la plus forte.

Vous savez déjà que l'air chaud tend à monter et l'air froid à descendre. Comme l'indique l'illustration ci-dessous, il se crée alors des zones de basse pression et de haute pression au niveau du sol.



Ce mouvement de l'air chaud qui monte, accompagné d'un appel d'air plus froid donne naissance à un courant de CONVECTION. C'est exactement ce qui se produit dans une pièce où il y a un foyer ouvert.



L'air chaud monte par la cheminée et l'air frais venant du dehors, s'infiltre par les fentes des fenêtres et des portes.

Dans l'atmosphère, le même phénomène se produit. L'air réchauffé par le sol tend à monter et c'est l'air frais des régions voisines qui le remplace.

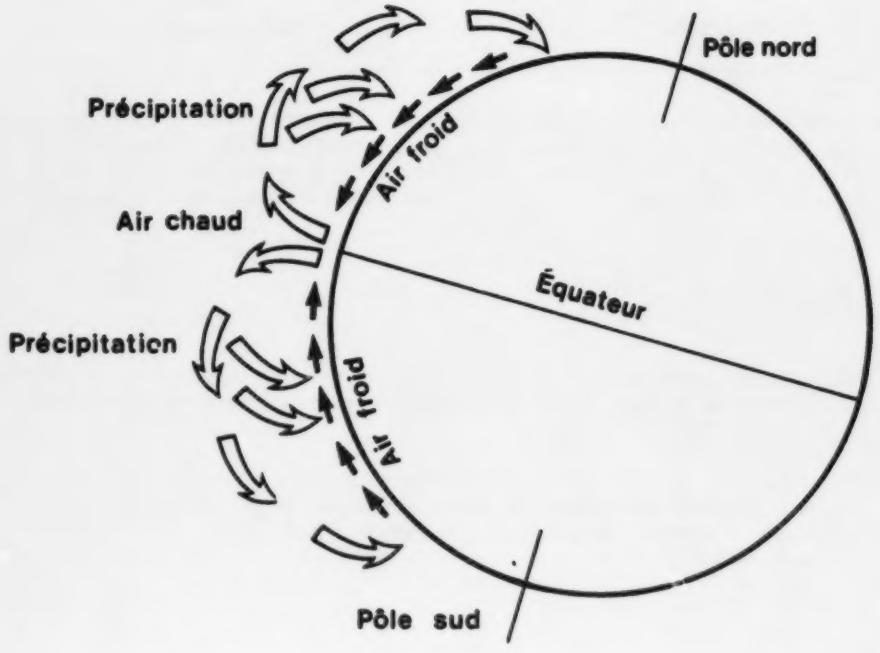
3.1 EXERCICE 167

Dans les deux cercles des illustrations, écrivez la lettre qui convient: un B pour basse pression ou un H pour haute pression?

L'air circule des zones de haute pression vers les zones de basse pression, donnant ainsi naissance aux vents.

PRINCIPAUX VENTS

Observez bien les courants de convection, dûs aux zones de basse et de haute pression, mais cette fois, à l'échelle de la Terre.



Réchauffé à l'équateur, l'air monte, se dirigeant vers les pôles. Pendant ce temps, l'air froid et plus lourd des pôles se dirige vers l'équateur.

N'oubliez pas que ceci est un schéma, et qu'en réalité, ces mouvements de convection ne se font pas en une seule étape. Les masses d'air, chaud et froid qui s'opposent créent des systèmes atmosphériques complexes, mais elles finissent généralement par se rencontrer dans les zones climatiques tempérées, dans l'hémisphère nord et sud.

3.1 EXERCICE 168

Question-rappel! Pourquoi, au niveau du sol, l'air est-il plus chaud à l'équateur qu'aux pôles?

_____

_____

Entre les zones de pression (basse et haute), l'air tend à circuler, et plus la différence de pression entre deux zones est grande, plus le vent est fort.

Si la différence est faible, le vent est léger. Et si dans une région donnée, les différences de pression sont peu marquées, l'air est calme; il n'y a pas ou peu de vent.

3.1 EXERCICE 169

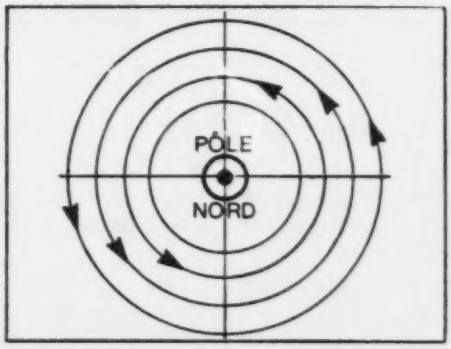
Vous avez déjà été sans doute témoin ou victime d'un vent violent dans votre région. Décrivez brièvement cette expérience.

_____

_____

De quelle direction viennent ces vents? _____

La Terre, à cause de son mouvement de rotation en sens inverse des aiguilles d'une montre, agit sur les mouvements de convection entre l'équateur et les pôles, dûs aux différences de pression.



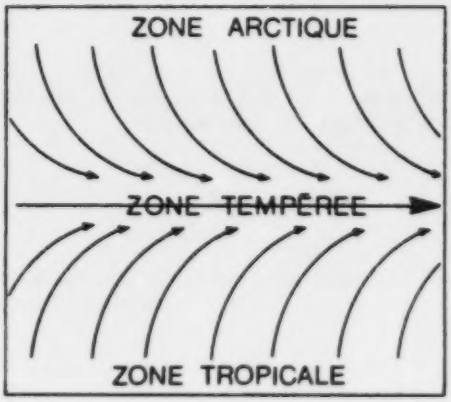
Le schéma ci-contre illustre le mouvement des masses d'air dû à la rotation de la Terre, dans l'hémisphère nord.

Sous l'effet de ces deux facteurs combinés (mouvements de convection de l'équateur aux pôles et rotation de la Terre), les vents principaux, en Amérique du Nord, suivent trois directions.

A) Le vent qui vient du sud, doux et souvent chargé de vapeur d'eau, et qui apporte les masses d'air chauffées provenant des zones tropicales.

B) Le vent qui vient du nord (sec s'il vient du continent mais humide s'il vient de l'océan arctique) et qui apporte des masses d'air froid.

C) Le vent qui vient de l'ouest, dû à la rotation de la Terre, qui infléchit vers l'est les vents provenant du nord et du sud.

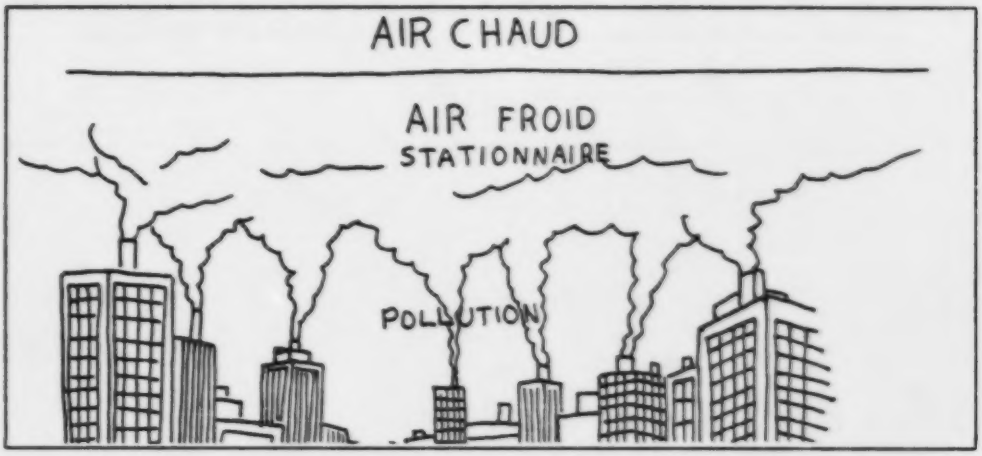


Avant d'aborder le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants de l'air, il vous reste à étudier un dernier phénomène: l'inversion. Quand il se produit, la pollution dans les villes peut souvent atteindre son point critique.

PHENOMENE D'INVERSION

Vous est-il déjà arrivé, en pleine ville, par un jour d'hiver, de trouver que l'air sentait mauvais, que les yeux vous piquaient et que vous aviez de la difficulté à respirer?

C'est que vous vous trouviez sans doute dans une zone d'inversion atmosphérique.



Nous savons que les couches supérieures de l'atmosphère sont froides, alors que la troposphère, en contact avec le sol, est constamment réchauffée par ce dernier.

Cette différence de température crée des courants de convection qui contribuent à débarasser quelque peu les villes de tous les polluants atmosphériques qu'elles produisent.

Mais dans des conditions particulières, une masse d'air froid s'infiltre parfois sous une masse d'air chaud. Cette dernière agit alors comme le couvercle d'un chaudron; les polluants atmosphériques refroidissent et cessent de se disperser. La pollution s'aggrave. L'air de plus en plus pollué devient très pénible à respirer, particulièrement pour ceux qui souffrent de difficultés respiratoires.

3.1 EXERCICE 170

Selon vous, pourquoi le phénomène d'inversion atmosphérique se produit-il plus souvent au-dessus des villes qu'au-dessus des campagnes?

_____

_____

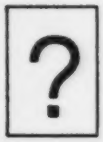
L'Atmosphère enveloppant la terre est composé de quatre parties: la thermosphère, la mésosphère, la stratosphère et la troposphère.

C'est dans la troposphère que se développent la plupart des phénomènes atmosphériques. C'est le domaine des nuages, de la pluie et de la neige, des vents et des mouvements de masses d'air.

Alors que les vents dûs aux mouvements de convection (créés par les zones de haute et basse pression) et à la rotation de la Terre tendent à disperser les polluants atmosphériques, le phénomène d'inversion tend à concentrer les polluants au-dessus des villes qui les produisent.

Mais quels sont ces principaux polluants atmosphériques?

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE



OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.1	Décrire la circulation atmosphérique.

3.1 EXERCICE 171

Définissez la circulation atmosphérique.

_____

_____

3.1 EXERCICE 172

De quels éléments suivants l'être humain a-t-il le plus besoin pour survivre le plus longtemps possible?

☐ nourriture ☐ eau ☐ air

3.1 **EXERCICE 173**

Caractérisez la thermosphère.

_____

_____

3.1 **EXERCICE 174**

Dans quelle région de l'atmosphère se développent la plupart des phénomènes qui influent sur l'être vivant?

_____

3.1 **EXERCICE 175**

Quelle relation pouvez-vous faire entre les zones de pression (basse et haute) et la naissance des vents? Indice: que fait l'air chaud par rapport à l'air froid?

_____

_____

_____

_____

3.1 **EXERCICE 176**

Définissez une zone de basse pression.

_____

_____

_____

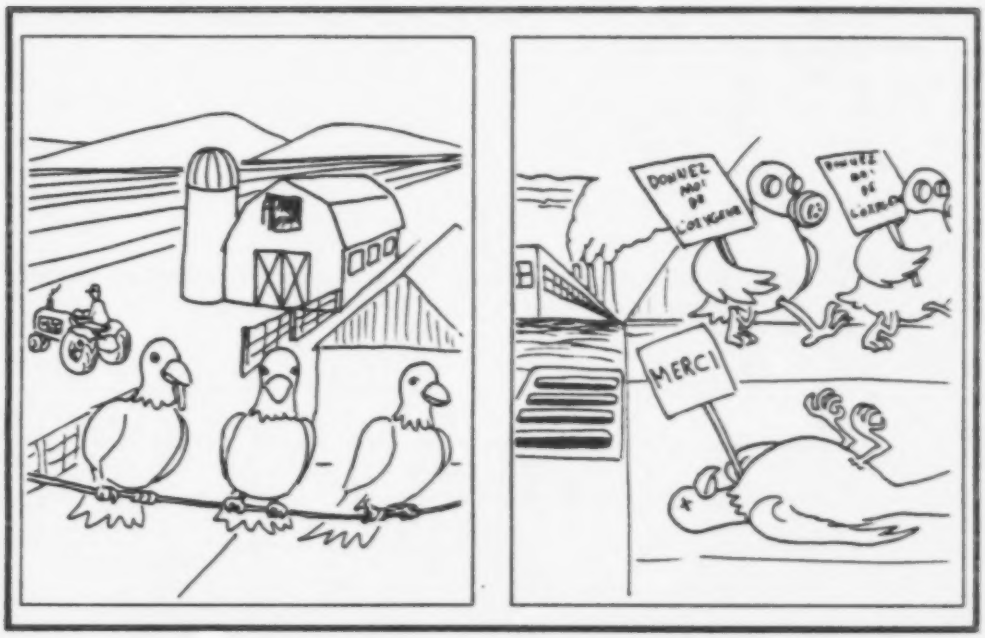
_____

OBJECTIF TERMINAL 3

Décrire le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.2

Enumérer quelques agents de pollution atmosphérique.



3.2 EXERCICE 177

Décrivez dans un court texte ce que vous ressentez à la vue de ces deux caricatures.

CARICATURE A

CARICATURE B

3.2 EXERCICE 178

Il y a un mot qui caractérise la différence entre les deux situations illustrées par ces caricatures. Selon vous, quel est ce mot?

Dans les pages qui suivent, vous étudierez la pollution atmosphérique et les différents agents de pollution qui en sont responsables.

Vous vous pencherez sur trois catégories de polluants atmosphériques:

1. les polluants dûs aux frottements de surface;
2. les polluants dûs à la vaporisation;
3. les polluants dûs à la combustion.

Vous aborderez aussi la pollution atmosphérique due à la radioactivité.

Pollution atmosphérique

Vous venez de voir que l'air, comme l'eau, est essentiel à tous les êtres vivants.

Mais l'air dont il est question ici, c'est l'air propre, l'air pur, l'air naturel. C'est l'air qui n'a pas été dérangé par l'être humain.

Les dérangements que l'être humain fait subir à l'air sont souvent moins apparents que ceux qu'il fait subir à l'eau. De l'eau sale, ça se voit. De l'air sale, ça se voit moins bien.
Dans l'exercice suivant, vous utiliserez un moyen bien simple de constater de vos propres yeux les dérangements que l'être humain fait subir à l'air.

3.2 EXERCICE 179

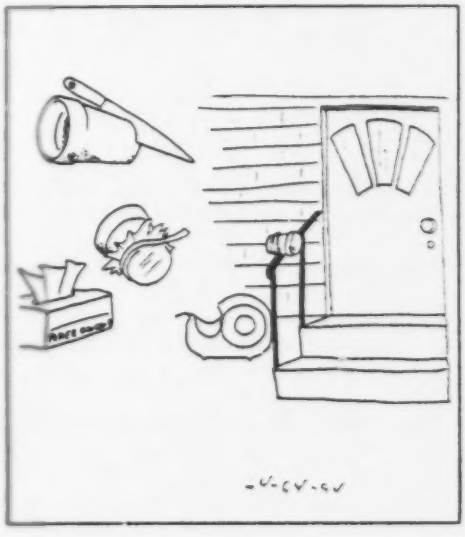
Si vous n'êtes pas déjà dans un milieu urbain, profitez de votre prochaine visite en ville pour faire cette activité ou demandez à une de vos connaissances qui habite en ville de la faire pour vous. L'expérience sera plus concluante si vous la faites un jour où il y a du vent.

1. Procurez-vous un verre en styrofoam et à l'aide d'un couteau ou d'une lame, découpez son fond.

2. Prenez un papier-mouchoir bien propre, pliez-le en deux, et fixez-le sous le verre à l'aide de ruban adhésif.

3. Fixez le verre à l'aide de ruban adhésif à l'extérieur de votre maison, là où il y a du vent. Laissez-le là pendant quelques heures. Conservez ensuite le verre à l'intérieur de la maison.

4. Si vous le pouvez, répétez cette expérience, mais cette fois, au beau milieu d'un champ, à la campagne.



Dans deux courts textes, décrivez ce que vous observez sur chacun des deux papiers-mouchoirs.

PAPIERS-MOUCHOIRS (VILLE)	PAPIERS-MOUCHOIRS (CAMPAGNE)
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3.2 EXERCICE 180

Y a-t-il une différence entre les papiers-mouchoirs? Quelle conclusion en tirez-vous?

_____

_____

Il vous est sans doute déjà arrivé, à la campagne, de prendre quelques grandes inspirations et de vous dire: Ah! que l'air est bon, il est sec, il est propre.

En d'autres mots, c'est presque de l'air pur que vous avez respiré. L'air pur contient environ 78% d'oxygène, gaz essentiel à la vie, et 21% d'azote. C'est l'air idéal, celui que vous devriez toujours respirer.

Et pourtant! Dans une grande ville ou dans une région fortement industrialisée, l'air peut contenir plus de 3 000 corps étrangers différents, solides, liquides ou gazeux.

> Il y a pollution atmosphérique quand l'être humain introduit dans l'atmosphère une substance ou un facteur qui dérange l'équilibre naturel de l'atmosphère.

Imaginez ce qui se produit lorsqu'on ne parle plus d'une substance dérangeante, mais de plusieurs milliers.

3.2 EXERCICE 181

Avant de continuer, définissez la pollution atmosphérique.

_____

_____

_____

3.2 EXERCICE 182

Vous savez déjà par expérience que l'air est une subetance essentielle au corps humain. Mais procédez par comparaison. Selon vous, l'être humain a besoin à chaque jour de quelle quantité:

- de nourriture solide? ☐ 1,5 kg ☐ 2 kg ☐ 15 kg

- d'eau? ☐ 1,5 kg ☐ 2 kg ☐ 15 kg

- d'air? ☐ 1,5 kg ☐ 2 kg ☐ 15 kg

Contrairement à ce que vous pensez souvent, vous "mangez" en une journée beaucoup plus d'air que de nourriture solide et liquide.

Ce qui est vrai pour l'être humain l'est tout autant pour les autres êtres vivants de la biosphère, et à plus forte raison pour les végétaux qui eux doivent se contenter d'air, d'eau et des substances nutritives qu'ils tirent du sol.

3.2 EXERCICE 183

Décrivez, un exemple de pollution atmosphérique propre à votre région.

_____

_____

Agents de pollution

Comme dans le cas de l'eau, l'être humain a posé et continue à poser des gestes qui ont une forte influence sur la qualité de l'air qu'il respire.

Parfois, les gestes ou les actions posés par l'être humain ont une influence positive.

3.2 EXERCICE 184

Citez un exemple où l'action de l'être humain a eu un effet positif sur la qualité de l'air. (Indice: Pensez aux tuyaux d'échappement des automobiles).

_____

_____

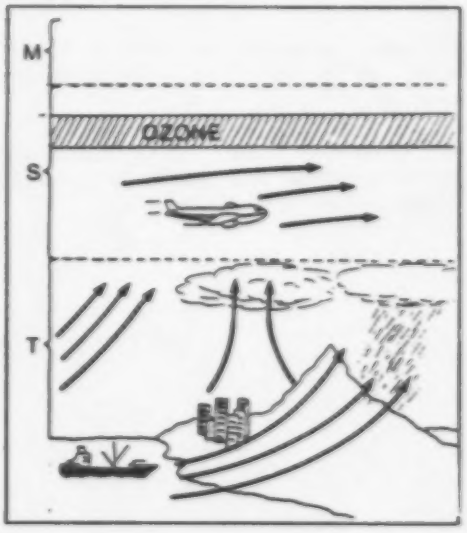
_____

Mais aussi comme dans le cas de l'eau, des actions de l'être humain ont parfois une influence négative sur la qualité de l'air.

Vous savez que l'air, responsable de l'entretien des êtres vivants se retrouve dans une mince couche de l'atmosphère, la TROPOSPHERE.

C'est aussi dans la troposphère que surviennent la plupart des phénomènes atmosphériques qui causent la circulation de l'air.

Les mouvements des masses d'air, les vents horizontaux dûs à la rotation de la terre et les vents verticaux dûs aux zones de basse et de haute pression contribuent tous à la circulation atmosphérique.



3.2 **EXERCICE 185**

Donnez un exemple où la pollution atmosphérique peut vous affecter.

_____

_____

3.2 **EXERCICE 186**

Donnez un exemple où une action de l'être humain a une influence négative sur la qualité de l'air.

_____

_____

La pollution de l'air et toutes ses conséquences deviennent encore plus évidentes lorsqu'on considère que 95% de tous les êtres vivants doivent se partager une couche atmosphérique de moins de 3 km d'épaisseur.

Si vous comparez la Terre à une balle de ping-pong, la couche atmosphérique que les êtres vivants se partagent serait plus mince que cette feuille de papier.

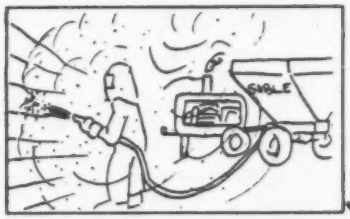
Et pensez-y bien! Cette mince couche d'air, vous devez la partager avec près de cinq milliards de personnes et presque tous les autres organismes vivants de la biosphère.

Vous êtes donc très nombreux à partager une quantité d'air qui, somme toute, est assez limitée. C'est une autre bonne raison d'en prendre soin et de le polluer le moins possible.

Reprenez le schéma de la circulation atmosphérique. Les illustrations, qui cette fois, l'accompagnent vous présentent les principaux agents de pollution atmosphérique.

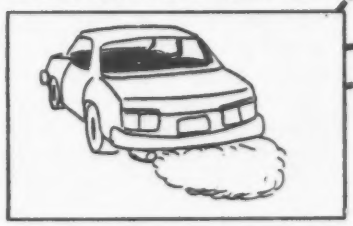
Le tableau de la page suivante, les principaux polluants, vous renseigne sur la nature de ces polluants, leurs principales sources et certaines de leurs caractéristiques.

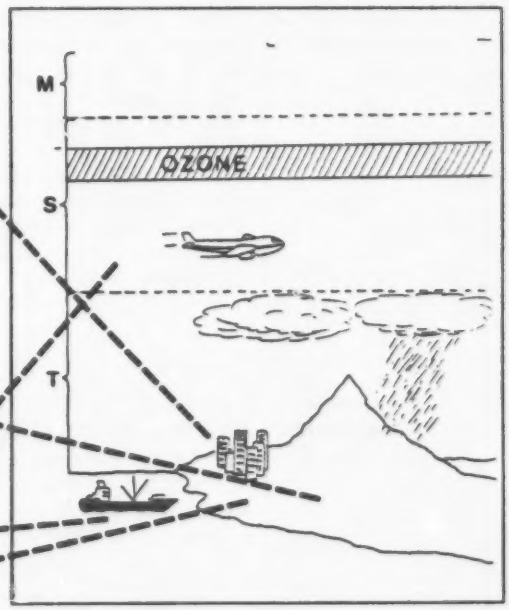
POLLUTION PAR FROTTEMENT



POLLUTION PAR VAPORISATION

POLLUTION PAR COMBUSTION





Observez bien ce tableau qui vous représente les principaux polluants de l'air.

PRINCIPAUX POLLUANTS

NATURE	PRINCIPALES SOURCES	CARACTERISTIQUES
1. Polluants dûs aux frottements de surface.	Sciage, forage, broyage, nettoyage, sablage... en somme, toutes les activités où le frottement, provoquant l'usure des surfaces est en cause.	Ce processus de frottement constitue une source majeure des particules solides de différentes grosseurs en suspension dans l'air.
2. Polluants dûs à la vaporisation.	Insecticides, pesticides, fongicides, désodorisants, et autres produits en aérosol. Différentes industries (métaux, produits chimiques, peintures, caoutchouc, etc) utilisant des produits qui s'évaporent facilement (solvants, adhésifs, etc).	Une fois répandus, ces polluants sont dilués dans l'air et peuvent y rester en suspension beaucoup plus longtemps que les polluants plus gros dûs aux frottements de surface. Ils peuvent réagir chimiquement entre eux et se transformer en d'autres polluants. Ils peuvent même s'échapper de la troposphère et entrer en réaction avec l'ozone qui protège la surface terrestre des rayons solaires ultra-violets.
3. Polluants dûs à la combustion.	Charbon, pétrole, hydrocarbures (essence, huile à chauffage, etc), gaz naturel, kérozène (avion à réaction). etc.	Une combustion est rarement complète. En brûlant, les combustibles dégagent toute une série de gaz polluants. L'effet nocif est double: toute combustion incomplète soustrait de l'oxygène à l'environnement pour produire des substances polluantes.

3.2 EXERCICE 187

Selon vous, est-ce que la pollution de l'air a fondamentalement les mêmes causes que la pollution de l'eau? Justifiez votre réponse à l'aide d'exemples.

FROTTEMENT DE SURFACE

- Je viens de vous voir démarrer. Qu'est-ce que ça vous donne de prendre votre voiture pour une fusée?

- Je ne roulais pas trop vite, madame l'agent. Je ne fais de mal à personne!

- Vous non, mais vos pneus, oui!

- Mes pneus?

- Oui. Vous polluez l'atmosphère. Saviez-vous que dans la seule ville de Los-Angeles, les automobiles dégagent chaque jour plus de 50 000 kg de particules de caoutchouc?

Les particules de caoutchouc dégagées dans l'atmosphère par le frottement des pneus sur l'asphalte des rues et des routes ne constituent qu'un des multiples exemples de polluants dûs aux frottements de surface.

Particules de tissus, de terre, de plâtre, de plastique, de ciment, dégagées par toutes les activités où il y a frottement de surface polluent souvent votre environnement.

Les tourbillons de poussières de toutes sortes que le vent soulève constituent de bons exemples de cette action d'érosion. Les poussières dues au frottement sont généralement de grosses particules qui ne restent pas longtemps en suspension dans l'air calme; à cause de la gravité, elles finissent par se déposer rapidement au sol... et dans les poumons.

3.2 EXERCICE 188

Citez trois exemples d'activités où le frottement provoque la formation de particules polluantes.

1. _____

2. _____

3. _____

VAPORISATION

- Comment trouves-tu ma nouvelle coiffure?

- Très jolie, mais tu devrais cesser d'utiliser un fixatif en aérosol. On dit que ça pollue l'atmosphère!

3.2 EXERCICE 189

Quels commentaires vous inspirent cette caricature et la légende qui l'accompagne?

_____

_____

_____

La vaporisation est le changement physique d'un liquide à l'état gazeux. Ex: La vapeur d'eau provenant de votre bouilloire. La SUBLIMATION est le changement physique d'un solide à l'état gazeux. Ex: La naphtaline ou autrement dit, les boules à mites, dégagent une forte odeur (état gazeux).

Certains liquides et certains solides ont la propriété de s'évaporer facilement. C'est le cas de la plupart des solvants: térébenthine, benzène, décapants, etc., des colles qui sèchent rapidement et de l'essence.

3.2 EXERCICE 190

Pourquoi est-il obligatoire d'éteindre le moteur lorsqu'on fait le plein d'essence?

_____

_____

Ces vapeurs de produits chimiques polluants peuvent rester très longtemps en suspension dans l'atmosphère. C'est le cas en particulier des chlorofluorocarbones (CFC) dont les vapeurs s'attaquent à la couche d'ozone autour de la Terre.

Provigo veut sauver la couche d'ozone

LES MOUSSES PLASTIQUES AU BAN

Louis-Gilles Francoeur

La chaîne Provigo a annoncé hier qu'elle éliminera progressivement de ses magasins et ceux de ses filiales tous les produits d'emballage faits de mousse plastique, dont la fabrication nécessite le recours à des chlorofluorocarbones (CFC), les molécules responsables de la destruction de la couche d'ozone.

Près de trente pays ont signé en septembre dernier à Montréal un protocole visant à réduire l'utilisation des CFC pour protéger la couche d'ozone, qui filtre le rayonnement solaire et contrôle un maillon important de l'écosystème planétaire. Tout récemment, Du Pont annonçait qu'elle pourrait produire à brève échéance des mousses plastiques sans libérer dans l'atmosphère le moindre CFC.

Provigo n'atteindra pas la mise au point de ces substituts pour modifier ses propres politiques d'achat ou pour faire pression sur les fabricants de produits, comme les aérosols, qui contiennent des CFC.

La compagnie bannit dès maintenant les boîtes à oeufs faites de mousse plastique, parce que le fabricant utilise des CFC comme agent de gonflage. Provigo utilisera plutôt des boîtes cartonnées, dont certaines peuvent même contenir des papiers recyclés.Quant aux petits plateaux blancs, dans lesquels on emballe viandes, biscuits et autres produits alimentaires, Provigo les remplacera d'ici la fin de l'année. Si «dans un délai raisonnable» les fournisseurs n'ont pas banni ou réduit drastiquement l'usage des CFC dans ce produit, Provigo cognera à d'autres portes tout simplement.

Ces différentes mesures, a précisé le président de la compagnie, M.Pierre Lortie, s'appliqueront à tous les magasins de la première chaîne québécoise et dans tous les établissements regroupés sous les bannières Axep, Jovi, Proprio, Octofruit, Héritage, Maxi, Provisoir, ainsi qu'aux filiales ontariennes et de l'Ouest canadien.

La nouvelle a été accueillie avec une grande satisfaction par les Amis de la Terre, un des principaux groupes environnementaux canadiens. Les Amis de la Terre ont demandé depuis le mois d'août à 13 chaînes alimentaires canadiennes d'utiliser leur énorme pouvoir d'achat pour bannir de leurs rayons les produits fabriqués grâce aux CFC.

LES MOUSSES PLASTIQUES AU BAN

Selon Julia Langer, porte-parole des Amis de la Terre, la décision de Provigo ((sera sûrement appuyée massivement par les Canadiens)). Une telle première, ajoute-t-elle, forcera sûrement les autres compagnies à tenir compte du leadership manifesté par Provigo en matière de protection de l'environnement.

Les pressions des Amis de la Terre ont, l'automne dernier, amené la compagnie Mc Donald à promettre une révision de sa politique d'achat de multiples contenants de mousse plastique.

Provigo n'entend pas, de son côté, se limiter à une révision de sa politique d'achat des produits faits de mousse plastique. Une étude est en cours sur tous les produits offerts en magasin, dont les aérosols, pour déterminer leur contenu en CFC. Des pressions seront faites sur les producteurs pour qu'ils diminuent leur recours aux CFC. En cas de ((résistance majeure)), Provigo n'écarte pas la possibilité de bannir ces produits de ses tablettes, a précisé hier la porte-parole de la compagnie, Mme Kathy Megyery.

Au moment où Provigo annonçait son plan de lutte aux CFC, l'Association québécoise de lutte contre les pluies acides annonçait avoir découvert un autre produit responsable de la destruction de la couche d'ozone, soit le protoxyde d'azote (N_2O), mieux connu sous le nom de gaz hilarant.

Les centrales thermiques au charbon, soutient l'AQLPA en citant diverses études, crachent chaque année 3.2 millions de tonnes de ce gaz, qui s'ajoutent aux 8.8 tonnes produites de façon naturelle par la biochimie terrestre. C'est la première fois qu'un groupe environnemental lie le phénomène des pluies acides à la destruction de la couche d'ozone. Selon l'AQLPA, les émissions de protoxyde d'azote seraient responsables pour 15% de la destruction du filtre solaire de la planète.

Le Devoir, 19/02/88

3.2 EXERCICE 191

Pourquoi faut-il sauver la couche d'ozone autour de la Terre?

_____

_____

3.2 EXERCICE 192

Citez trois exemples d'utilisation de mousse plastique dans la vie de tous les jours.

1. _____

2. _____

3. _____

3.2 EXERCICE 193

Quel avantage présente l'utilisation des boîtes à oeufs faites de carton sur les boîtes de mousse plastique?

_____

_____

3.2 EXERCICE 194

Quel danger présente les chlorofluorocarbones (CFC) pour les êtres vivants?

_____

3.2 EXERCICE 195

Quel autre produit semble responsable de la destruction de la couche d'ozone?

_____

3.2 EXERCICE 196

Citez une source de ce produit.

_____

3.2 EXERCICE 197

Que pensez-vous de l'attitude de la chaîne Provigo et de ses filiales?

_____

_____

_____

3.2 EXERCICE 198

Quel autre nom pouvez-vous donner au "filtre solaire de la planète"?

_____

DU PONT CANADA FAIT SA PART POUR LA COUCHE D'OZONE

Louis-Gilles Francoeur

Double bonne nouvelle hier pour la couche d'ozone qui, décidément, aura bientôt plus d'alliés dans les services de marketing que dans les groupes écologistes!

La compagnie Du Pont Canada a, en effet, annoncé son intention d'offrir à ses clients industriels la possibilité de recycler les chlorofluorocarbones (CFC) qu'utilisent en abondance les fabricants et les réparateurs d'appareils électroniques à titre de solvant.

De son côté, la compagnie Steinberg annonçait avoir <<déjà>> réduit de 30 % ses produits de mousse plastique, dont la fabrication fait appel aux CFC.

La semaine dernière, Provigo annonçait son intention de cesser immédiatement l'utilisation des boîtes à oeufs en mousse plastique et son intention de faire disparaître d'ici la fin de l'année les petits plateaux de mousse blanche dans lesquels on place généralement les viandes, les biscuits, etc.

Steinberg, pour sa part, a fait savoir hier que la conversion aux boîtes à oeufs en carton est pratiquement chose faite sur ses rayons, à l'exception des boîtes destinées aux oeufs les plus gros.

Elle utilise déjà des emballages de carton pour ses fruits et légumes et elle discute aussi actuellement avec ses fournisseurs de la meilleure façon de remplacer à court terme tous les produits de mousse plastique fabriqués à partir de CFC.

Le programme de recyclage des CFC mis au point par Du Pont touchera autant la production industrielle des mousses plastiques que le nettoyage des métaux, une pratique courante dans l'électronique.

Ce programme permettra aux industriels de réduire leur facture d'achat de fréons et la quantité des CFC dont l'évaporation constitue le premier maillon de la destruction de la couche d'ozone autour de la Terre. Les CFC peuvent être recyclés plusieurs fois.

Le Devoir, 20/02/88

La lecture de tels articles vous apprend que dans le domaine de la pollution atmosphérique, tout n'est pas que négatif.

Si des multinationales comme Provigo et Du Pont Canada, et il y en a sûrement d'autres, veulent bannir les mousses plastiques fabriquées à partir des CFC, c'est qu'elles deviennent de plus en plus conscientes des effets néfastes de l'évaporation de multiples produits chimiques pour les êtres vivants.

3.2 EXERCICE 199

Citez un exemple de processus industriel de votre région qui entraîne la production de vapeurs polluantes.

_____

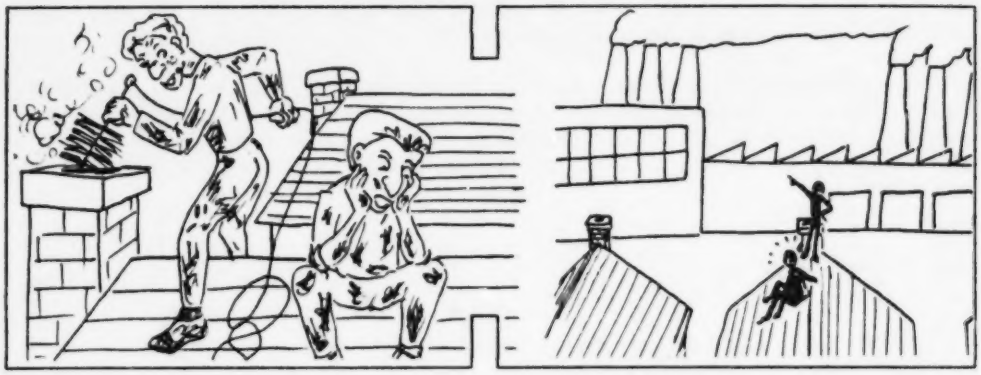
3.2 EXERCICE 200

Cette industrie fait-elle des tentatives pour contrôler les émanations de vapeurs polluantes dans l'atmosphère?_____

Si oui, décrivez ces tentatives._____

_____

COMBUSTION



- Eh! Que je suis donc fatigué de ramoner les tuyaux à chaque année! Il y a de la suie partout!

- Compte-toi chanceux! S'il fallait que tu ramones les cheminées de l'usine d'à côté, t'en aurais pour l'année!

Depuis des millénaires, le feu est essentiel à la survie de l'être humain. Et aujourd'hui plus que jamais, l'être humain dépend du processus de la combustion afin de supporter le monde technologique qu'il a développé.

La combustion est l'union chimique rapide d'une substance à l'oxygène. Cette réaction libère de la chaleur (bois dans le foyer), de la lumière (chandelle) et de l'énergie (véhicules motorisés).

3.2 EXERCICE 201

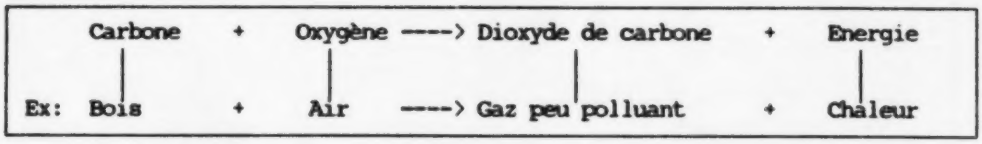
Citez d'autres exemples où la combustion libère:

a) de la chaleur:_____

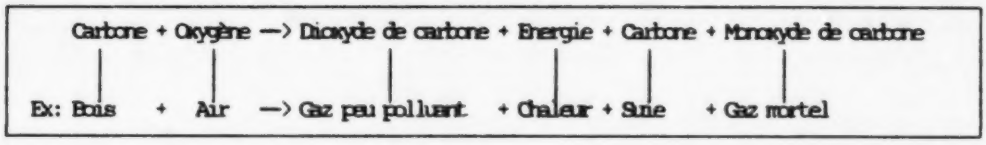
b) de la lumière:_____

c) de l'énergie:_____

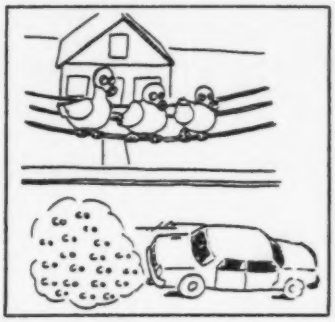
Comme l'indique l'équation suivante, une combustion complète ne pose pas de problèmes.



Mais là où ça se complique, c'est que la plupart des combustions sont incomplètes et donnent naissance à de nombreuses substances plus nocives les unes que les autres.



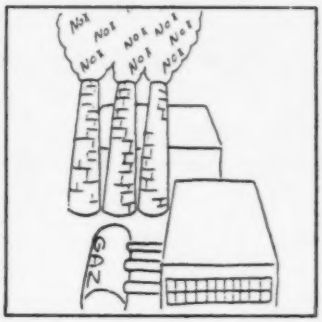
Ce qui est vrai pour la combustion incomplète du bois l'est encore plus pour une foule d'autres substances combustibles. Ex: charbon, huile à chauffage, gaz naturel, gaz propane, pétrole et tous ses dérivés dont l'essence, etc.



La combustion incomplète de l'essence dans les véhicules motorisés provoque la formation d'un gaz mortel.

CO
(Monoxyde de carbone)

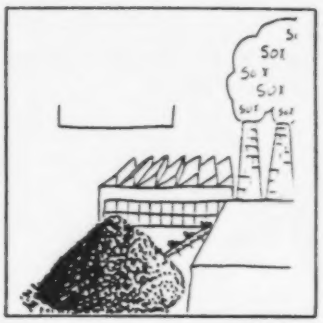
Plus de 80 % des émanations mondiales de ce gaz mortel proviennent des véhicules motorisés, et en particulier, des automobiles.



La combustion incomplète de l'essence, du gaz naturel et d'autres combustibles provoque la formation des oxydes d'azote.

NO_x
(Oxydes d'azote)

Il se produit, aux Etats-Unis seulement, plus de 10 000 000 de tonnes d'oxydes d'azote par année, qui envahissent l'atmosphère.



La combustion incomplète du charbon dans les centrales électriques, les usines et les foyers provoque la formation des oxydes de soufre.

SO_x
(Oxydes de soufre)

C'est le dioxyde de soufre (SO_2) qui rend les pluies acides, provoquant la destruction de nombreuses espèces végétales.

Parmi les polluants de l'air, les gaz provenant de la combustion incomplète forment sans doute la catégorie la plus redoutable. Souvent, ils sont invisibles et inodores; ils se mélangent parfaitement à l'air et pénètrent sans difficulté dans nos poumons.

3.2 EXERCICE 202

Considérez tous les polluants atmosphériques: frottements de surface, vaporisation et combustion. Selon vous, à chaque mouvement de respiration, combien de particules étrangères, un citadin ou une citadine d'une grande ville comme Montréal peut-il s'attendre à faire entrer dans ses poumons?

☐ 5 000 ☐ 10 000 ☐ 30 000 ☐ 70 000

Rappelez-vous que ce nombre correspond à chaque mouvement de respiration. Supposez qu'en moyenne, une personne adulte respire 10 fois par minute.

3.2 EXERCICE 203

Combien cela fait-il de particules étrangères par jour dans les poumons?

_____

VINGT PAYS EN GUERRE CONTRE LES NO_x

Louis-Gilles Francoeur

Une vingtaine de pays ont convenu, hier à Genève, de passer à l'action entre 1990 et 1994 - le débat reste ouvert là-dessus- contre les oxydes d'azote (NO_x), qui constituent environ le tiers des pluies acides.

La conférence internationale, qui réunit en Suisse depuis lundi les hauts fonctionnaires chargés de construire le socle d'un éventuel protocole de réductions des NO_x, devrait déboucher en novembre prochain sur la tenue d'une autre conférence. Cette rencontre réunirait cette fois les ministres de l'Environnement pour la négociation des derniers éléments et la séance de signature.

C'est ce que LE DEVOIR a appris hier de Mme Julia Reid, qui représente les Affaires intergouvernementales au sein de la délégation canadienne.

Mme Reid estime qu'un <<pas important et peut-être décisif>> a été franchi à Genève malgré les problèmes encore en suspens.

Les Etats-Unis, qui ont refusé en 1984 de diminuer de 30% leurs émissions d'acide sulfurique lors de la conférence d'Ottawa, semblent cette fois prêts à entériner les objectifs de dépollution convenus à la conférence de Genève pour les oxydants. Mais l'accord des Américains s'accompagne d'une demande de <<crédit>> pour les efforts consentis par leur industrie automobile au cours des dernières années dans la lutte aux NO_x.

Selon cette proposition, qui a <<enragé>> le Canada, les Etats-Unis veulent augmenter de 10 à 15% leurs émissions d'oxydes d'azote pendant que les autres pays les diminueraient en considération de l'avance qu'ils ont prise en imposant l'installation de convertisseurs catalytiques à leur parc automobile. Aucun pays n'a appuyé la proposition américaine.

Les pays participants ont convenu d'appliquer des normes strictes à leurs sources industrielles de NO_x, neuves ou anciennes, deux ans après la ratification d'un éventuel protocole. Chacun devra exiger des réductions conformes aux techniques les plus efficaces alors disponibles sur le marché (Best Available Technology).

Selon l'entente, chaque pays s'attaquera par ailleurs à ses sources <<mobiles>>, soit aux émissions des autos, camions, motos, bateaux, etc.

Une deuxième négociation débutera entre les pays, six mois après la ratification. Chaque signataire ayant au préalable défini la charge limite d'oxydants que peuvent absorber ses sols, une deuxième génération de normes sera négociée pour assurer la survie des écosystèmes de chaque pays.

Note: Dans l'expression NO_x, le "x" est une variable. Ainsi, le NO représente le monoxyde d'azote, le NO_2, le dioxyde d'azote et ainsi de suite.

VINGT PAYS EN GUERRE CONTRE LES NO_x

C'est la première fois que des pays utilisent le concept de <<charge critique>> comme objectif de dépollution. Appliqué aux pluies acides, un tel critère obligerait les Etats-Unis à réduire de 60% leurs émissions pour respecter la charge critique des sols canadiens, fixée à 20 kg d'acide sulfurique par hectare.

La conférence de Genève n'a pu accoucher d'une date précise pour l'entrée en vigueur des réductions. Le Canada, la Suisse, la Suède, l'Allemagne de l'Ouest, les Pays-Bas, l'Autriche et le Danemark sont prêts à lancer leurs programmes d'ici 1990, y compris le bloc de l'Est. La Grande-Bretagne, une des principales sources de NO_x et d'acide sulfurique en Europe, n'a pas donné son accord au projet. L'Italie, qui vient de se lancer dans un ambitieux programme énergétique, refuse de se lier à un accord qui augmenterait le coût de ses futures centrales thermiques.

Deux raisons expliquent les réticences de certains pays européens. Leur industrie automobile connaît peu ou pas la technique des convertisseurs catalytiques et chacun craint les contre-coups de ce virage technologique. D'autre part, l'essence sans plomb-essentielle aux convertisseurs - est rare en Europe. Le passage au sans plomb obligera les producteurs, souvent l'Etat lui-même, à investir des sommes importantes dans la production et la distribution des produits pétroliers.

Le Devoir 19/02/88

Ici, encore heureusement, tout n'est pas négatif!

Si vingt pays entrent en guerre contre le NO_x, rien n'est perdu.

3.2 EXERCICE 204

Quels commentaires vous inspire la lecture de ce texte?

_____

_____

_____

_____

_____

3.2 EXERCICE 205

Quelle espèce végétale du Québec les NO_x et les SO_x semblent-ils en voie de détruire?

_____

3.2 EXERCICE 206

Citez quatre pays prêts à lancer leur programme anti-NO_x d'ici 1990.

1._____ 2._____

3._____ 4._____

3.2 EXERCICE 207

Citez les deux raisons qui expliquent la réticence de certains pays européens face à la lutte anti-NO_x.

1. _____

2. _____

3.2 EXERCICE 208

Selon vous, pourquoi faut-il partir en guerre contre les NO_x? Donnez quelques exemples pour justifier votre réponse.

_____

_____

_____

3.2 EXERCICE 209

Citez trois sources "mobiles" de NO_x.

1. _____

2. _____

3. _____

3.2 EXERCICE 210

Donnez une raison qui explique le passage difficile en Europe de l'essence au plomb à l'essence sans plomb.

_____

3.2 EXERCICE 211

De quelle proportion des pluies acides le NO_x est-il responsable?

_____

3.2 EXERCICE 212

Comment peut-on diminuer les NO_x émis par les véhicules moteurs?

_____

_____

AUTRES SOURCES DE POLLUTION

Hiroshima et Nagasaki... Three miles Island... Tchernobyl...

3.2 EXERCICE 213

Selon vous, quel rapport existe-t-il entre ces trois illustrations?

_____

_____

Tout pays qui possède l'arme nucléaire, le réacteur nucléaire ou le secret, qui n'en est plus un, de l'énergie atomique est réputé puissant.

3.2 EXERCICE 214

Selon vous, si de nombreux pays deviennent "puissances nucléaires", à quoi sert cette puissance nucléaire?

_____

_____

_____

Pour mettre leur "puissance nucléaire" au point, de nombreux pays procèdent à des expérimentations nucléaires, militaires ou industrielles, qui dégagent d'importantes quantités de poussières radioactives dans l'atmosphère.

En 1987, il était déconseillé aux gastronomes de consommer, en France, du fromage de chèvre, les chèvres françaises ayant brouté du fourrage contaminé par la radioactivité provoquée par l'accident de la centrale de Tchernobyl, en U.R.S.S.

3.2 EXERCICE 215

Selon vous, quel phénomène atmosphérique a pu contaminer les fourrages de France par la radioactivité provenant de l'U.R.S.S.?

_____

_____

_____

Il y a pollution atmosphérique quand l'être humain introduit dans l'atmosphère une substance ou un facteur qui dérange l'équilibre naturel de l'atmosphère.

On distingue trois sources principales de polluants atmosphériques:

- Les frottements de surface
- La vaporisation
- La combustion

S'ajoute à ces sources la pollution radioactive.

Dans l'intermédiaire suivant, vous verrez les parcours possibles de ces polluants.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE

?

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.2

Enumérez quelques agents de pollution atmosphérique.

3.2 EXERCICE 216

Quand l'être humain contribue-t-il à la pollution atmosphérique?

_____

_____

_____

3.2 EXERCICE 217

Reliez les éléments de la colonne de gauche à ceux de la colonne de droite.

Caoutchouc usé

Bois sablé

Décapant pour meubles — FROTTEMENT DE SURFACE

Dioxyde de carbone

Dioxyde de soufre — VAPORISATION

Insecticide

Fixatif en aérosol — COMBUSTION

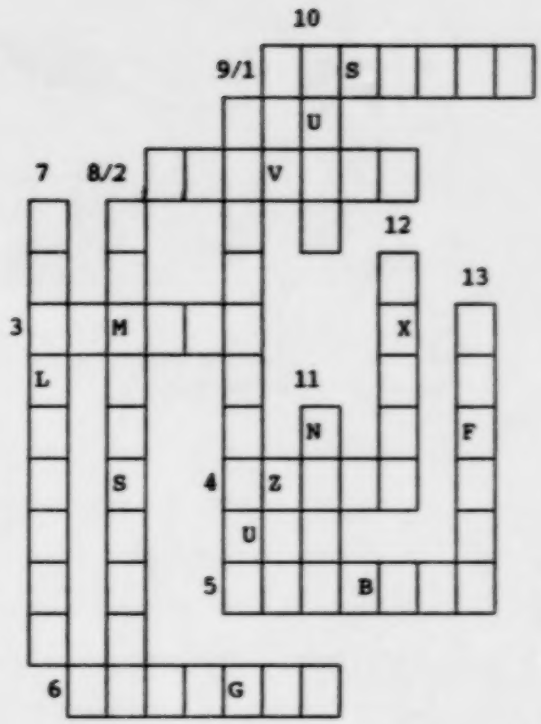
Suie

Térébentine

3.2 EXERCICE 218

Complétez les mots croisés suivants.

1. Grâce à moi, vous pouvez rouler.
2. J'attire les particules polluantes vers le sol.
3. Quand on me frotte, je pollue.
4. Sans moi, le Soleil tue.
5. Mon monoxyde est mortel.
6. Toute combustion me dégage.
7. Je qualifie une énergie.
8. Sans oxygène, je n'existe pas.
9. 50 000 kg par jour à Los Angeles.
10. Je noircis les ramoneurs.
11. Couleur d'un ramoneur.
12. Je suis de carbone, de soufre ou d'azote.
13. Mon oxyde acidifie les pluies.



3.2 EXERCICE 219

Citez un exemple qui illustre pourquoi la pollution atmosphérique n'est pas seulement néfaste pour les êtres humains mais pour tous les êtres vivants de la biosphère. Expliquez.

_____

_____

3.2 EXERCICE 220

Ces dessins représentent trois gestes posés par l'être humain. Dans chacun des cas, expliquez comment, selon vous, ces gestes peuvent contribuer à la pollution atmosphérique.

1. _____

_____

2. _____

_____

3. _____

_____

3.2 EXERCICE 221

Enumérez six agents de pollution atmosphérique.

1. _____ 4. _____

2. _____ 5. _____

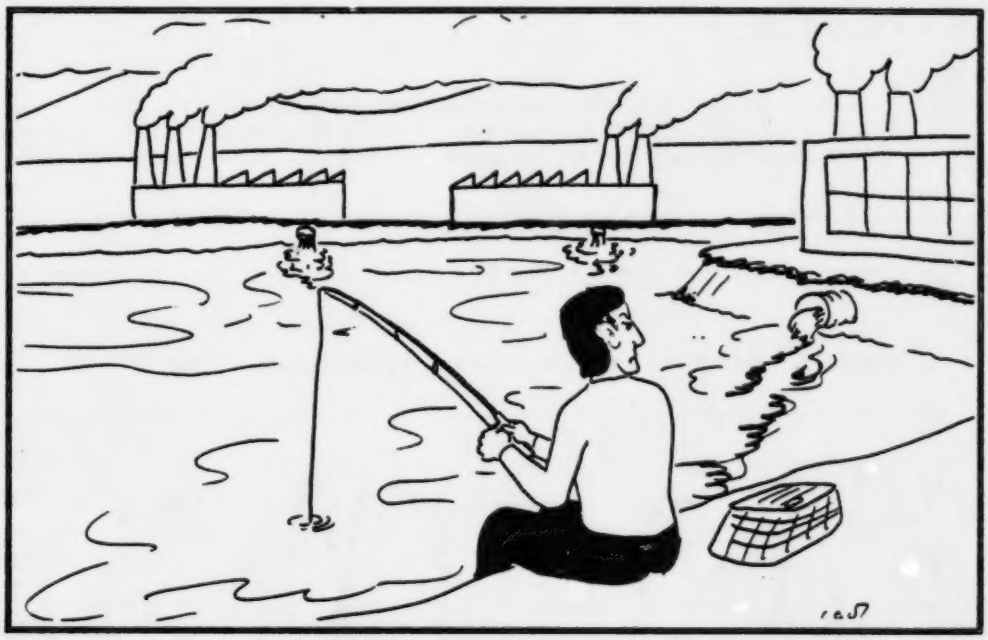
3. _____ 6. _____

OBJECTIF TERMINAL 3

Décrire le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.3

Tracer les parcours de différents polluants atmosphériques.



Vous vous souvenez, lors de notre étude des polluants aquatiques, qu'il était relativement facile de suivre le parcours de différents polluants, étant donné que la circulation de l'eau se fait dans des "conduits" visibles: tuyaux, systèmes d'égout, ruisseaux, rivières, fleuves et océans.

Mais la circulation de l'air est plus complexe; elle ne suit pas de conduits précis. Dès qu'un polluant est libéré, il s'échappe dans l'atmosphère, sans suivre de chemin précis.

S'il s'agit d'un polluant assez lourd, poussière, suie, etc., il retombe rapidement près du lieu d'émission sans trop voyager.

Mais s'il s'agit d'un polluant léger comme les NO_x et les SO_x, il pourra demeurer très longtemps en suspension dans l'air et voyager au gré des vents, des déplacements de masses d'air, des zones de basse et de haute pression, et se retrouver à des milliers de kilomètres de son point d'émission.

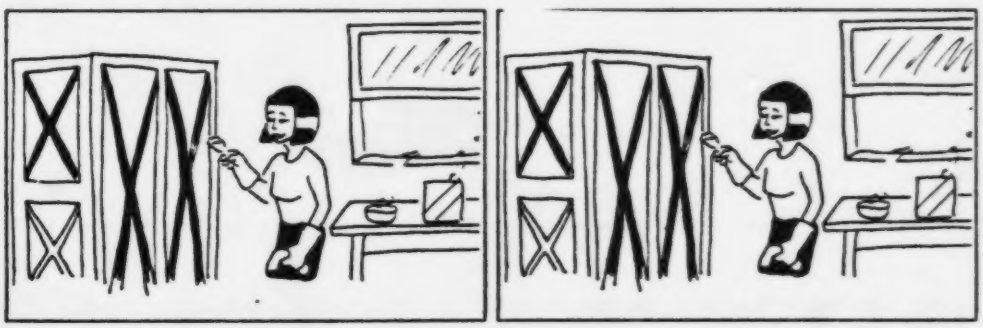
3.3 EXERCICE 222

Vous êtes en été. Il fait très chaud et humide, il n'y a pas de vent. Selon vous, qu'arrivera-t-il aux vapeurs du décapant dont vous vous servez pour enlever les huit couches de peinture d'un meuble antique?

_____

_____

Tracez le trajet de ces vapeurs sur l'illustration de gauche.



3.3 EXERCICE 223

C'est encore l'été, mais il fait frais et il vente beaucoup. Selon vous, qu'arrivera-t-il aux vapeurs du décapant?

_____

_____

Tracez le trajet de ces vapeurs sur l'illustration de droite (page précédente).

Au cours des pages suivantes, vous serez appelé à observer les parcours de différents polluants atmosphériques.

Vous avez déjà observé les parcours des différents polluants aquatiques, des Etats-Unis et de l'Ontario vers les bélugas, au confluent du Saguenay et du Saint-Laurent.

Vous comprendrez mieux comment la circulation atmosphérique joue un rôle important dans la dispersion des polluants.

3.3 EXERCICE 224

Cochez la bonne réponse.

☐ Les vents vont généralement du sud-ouest (Ontario et Etats-Unis) vers le nord-est (Québec).

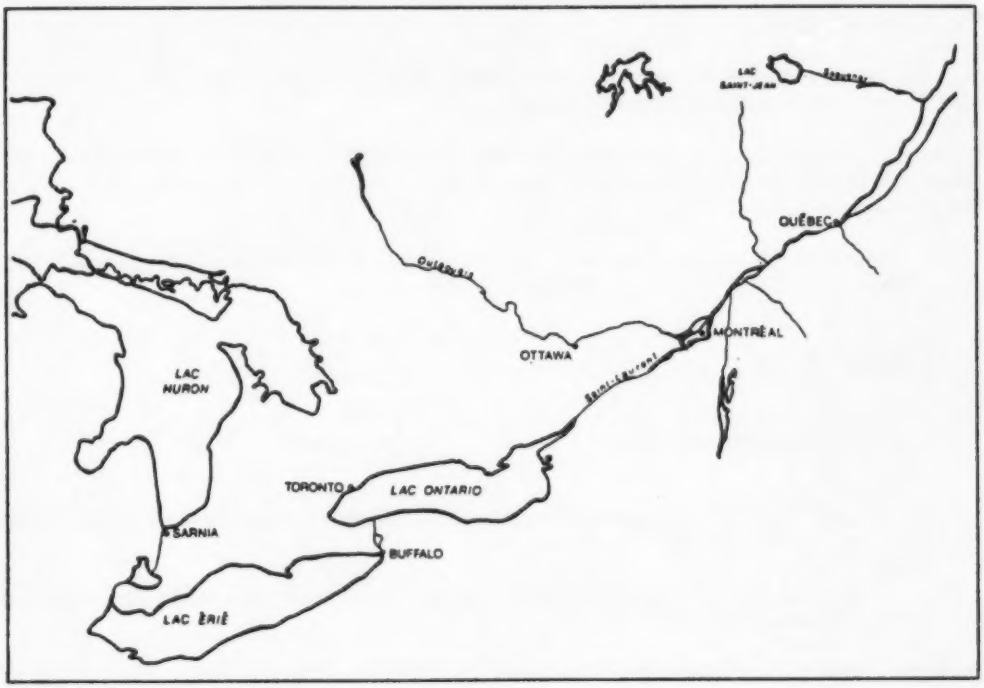
☐ Les vents vont généralement du nord-est (Québec) vers le sud-ouest (Ontario et Etats-Unis).

Les polluants atmosphériques suivent les "cours d'air" comme les polluants aquatiques suivent les "cours d'eau". Sauf que les cours d'air sont moins précis que les cours d'eau, ce qui rend les polluants atmosphériques plus mobiles que les polluants aquatiques.

Prenez pour exemple les centrales électriques du nord-est américain qui fonctionnent grâce à la combustion du charbon. En brûlant, le charbon dégage dans l'atmosphère des SO_x, et en particulier, le dioxyde de soufre (SO_2) qui associé à l'humidité des nuages, rend les pluies acides.

3.3 EXERCICE 225

Sur la carte ci-dessous, tracez le parcours théorique du SO_2 produit par les centrales électriques du nord-est américain, en tenant compte des vents principaux qui affectent cette région de l'Amérique du Nord.

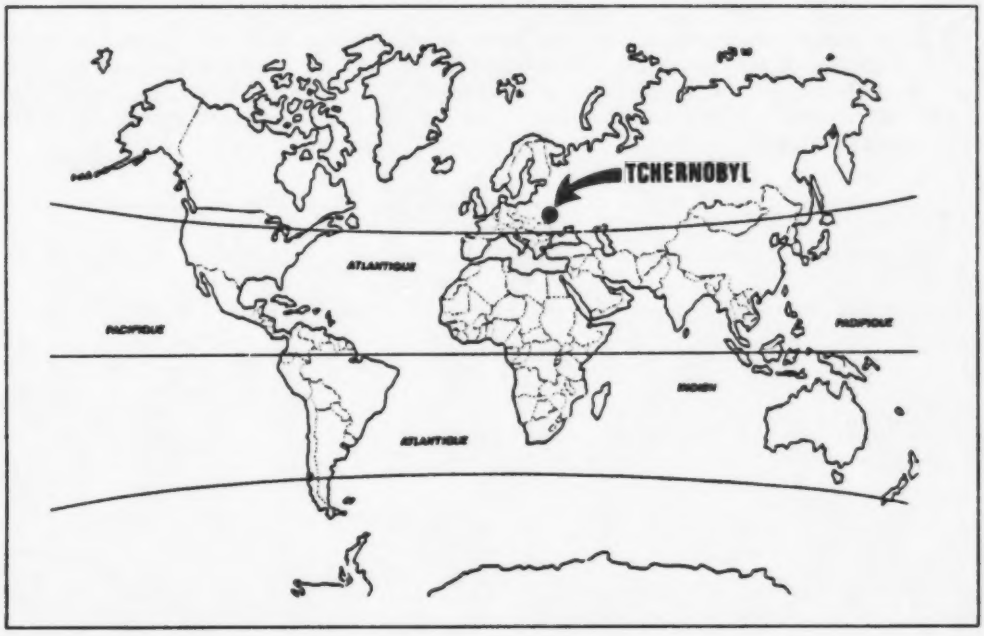


Exemples de parcours

Revenez à nos pauvres chèvres françaises, dont le fromage présentait des indices évidents de radioactivité dûs à l'accident de Tchernobyl.

3.3 EXERCICE 226

Sur la carte ci-dessous, tracez le parcours théorique des nuages radioactifs, dûs à l'accident de Tchernobyl, vers la France, en tenant compte des vents horizontaux dûs à la rotation de la Terre.



3.3 EXERCICE 227

Qu'est-ce qui a permis aux nuages radioactifs résultant de l'accident de Tchernobyl de se rendre aussi loin qu'en France et ailleurs?

_____

3.3 EXERCICE 228

Les nuages radioactifs et le dioxyde de soufre sont des exemples parmi beaucoup d'autres qui illustrent le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants. Pouvez-vous citer un cas où les vents ont joué un rôle dans la pollution atmosphérique de votre environnement immédiat?

_____

_____

_____

_____

DES VENTS TOXIQUES VENUS DE L'INDE POLLUENT LA REGION DES GRANDS LACS

WACHINGTON (AP) - Des substances toxiques voyageant dans les airs et provenant d'aussi loin que l'Inde, atteignent les Grands Lacs, pour pénétrer dans la chaîne alimentaire et peut-être mettre en danger la santé de millions de personnes, ont fait savoir hier deux associations américaines vouées à la protection de l'environnement.

Un rapport préliminaire résumant les résultats de recherches récentes, préparé par le Sierra Club et la Great Lake United, montre que 90% de certains produits dangereux qui pénètrent dans l'eau des Grands Lacs tombent du ciel. En moyenne de 20 à 25% de toutes les substances toxiques qu'on retrouve dans ces eaux sont de source aérienne.

Ce rapport a été rendu public hier à Washington où sont réunies pour une semaine des organisations vouées à la protection de l'environnement venues faire pression sur le Congrès américain pour qu'il prenne des mesures visant à réduire la pollution de l'air dans la région des Grands Lacs en particulier.

Des associations écologistes canadiennes se sont jointes aux groupements américains à Washington dont la société pour vaincre la pollution de Montréal, représentée par M.Daniel Greene.

Ils affirment d'autre part qu'on continue de trouver dans les eaux des Grands Lacs des DDT, ces pesticides dont l'usage est pourtant restreint au Canada comme aux Etats-Unis.

<<Toujours utilisée au Mexique, en Amérique latine et en Inde, la présence de DDT dans les Grands Lacs nous convainc que certaines substances voyagent autour du globe, et que la pollution atmosphérique n'est pas un phénomène local>>, affirme Jane Elder, porte-parole du Sierra Club.

On retrouve encore également du plomb dans l'eau des Grands Lacs, un produit pourtant de moins en moins utilisé dans la composition de l'essence. L'atmosphère, selon le rapport, serait la source de 64 à 85% du plomb qu'on retrouve dans le lac Supérieur.

Le Devoir, mardi 1er mars 1988

Le titre même de cet article semble tellement aberrant que vous n'aurez même pas à répondre à des questions se rapportant à son contenu.

Lisez attentivement l'article en ayant toujours en tête la distance qui sépare l'Inde des Grands Lacs. Cette distance se mesure en milliers de kilomètres.

Vous avez ici un exemple frappant du rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.

C'est comme si les vents se moquaient des frontières, des distances et du temps.

Peut-être qu'un jour, on aura droit à un article qui s'intitulera: Des vents toxiques venus des Grands Lacs polluent des régions de l'Inde.

Peut-être qu'à ce moment, l'être humain comprendra qu'il n'a pas intérêt à prendre l'atmosphère pour une poubelle, car ses déchets risquent de lui retomber sur le nez.

3.3 EXERCICE 229

Qu'en pensez-vous?

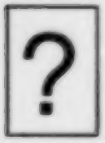
_____

_____

_____

_____

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE



OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.3

Tracer les parcours de différents polluants atmosphériques.

3.3 EXERCICE 230

Décrivez l'importance de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants atmosphériques.

_____

_____

_____

3.3 EXERCICE 231

A partir des articles les mousses plastiques au ban et Du Pont Canada fait sa part pour la couche d'ozone, décrivez comment les mousses plastiques peuvent affecter les êtres vivants de la biosphère.

_____

_____

_____

3.3 EXERCICE 232

Citez un exemple, à partir de votre région, qui illustre le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.

_____

_____

_____

3.3 EXERCICE 233

Quelles actions l'être humain pourrait-il poser pour freiner la pollution atmosphérique?

_____

_____

_____

3.3 EXERCICE 234

Citez une action que VOUS pourriez poser pour freiner la pollution atmosphérique.

_____

_____

_____

RESUME DE L'OBJECTIF TERMINAL 3

- L'air est essentiel à la vie de tous les êtres vivants de la biosphère.
- L'atmosphère comporte quatre couches principales: (de bas en haut) la troposphère, la stratosphère, la mésosphère et la thermosphère.
- La troposphère (0 à 16 km) est essentiellement composée d'air. Elle abrite la presque totalité des êtres vivants dans l'atmosphère.
- La stratosphère (16 à 48 km), où l'air est moins dense, contient une couche d'ozone qui protège les êtres vivants des rayons ultra-violets provenant du Soleil.
- La mésosphère (50 à 80 km) est composée d'ozone et d'air raréfié.
- La thermosphère (80 à 1000) km, composée d'oxygène raréfié est le domaine des ondes radio, des aurores boréales et des étoiles filantes.
- C'est dans la troposphère que se développent la plupart des phénomènes atmosphériques qui influent sur l'être vivant: nuages, pluie, neige et vents.
- La pression atmosphérique joue un rôle important dans la circulation atmosphérique. L'air circule des zones de haute pression vers les zones de basse pression, donnant ainsi naissance aux vents.
- Les principaux vents verticaux sont dûs aux courants de convection.
- Les principaux vents horizontaux sont dûs à la rotation de la Terre.
- En Amérique du Nord, on distingue trois vents principaux: le vent du sud, doux et humide, le vent du nord, sec et froid, et le vent d'ouest dû à la rotation de la Terre.

(SUITE)

- Les vents tendent à disperser les polluants atmosphériques.
- Le phénomène d'inversion tend à concentrer les polluants au-dessus des villes qui les produisent.
- Il y a pollution atmosphérique quand l'être humain introduit dans l'atmosphère une substance qui dérange l'équilibre naturel.
- On distingue trois types de polluants atmosphériques: les polluants dûs à la vaporisation, les polluants dûs à la combustion, les polluants dûs aux frottements de surface.
- Principales sources de polluants dûs aux frottements de surface: sciage, forage, broyage, nettoyage, sablage.
- Principales sources de polluants dûs à la vaporisation: insecticides, pesticides, fongicides, désodorisants et tous les produits en aérosol, solvants, colles et autres produits chimiques volatils.
- Principales sources de polluants dûs à la combustion: charbon, pétrole, hydrocarbures (essence, huile à chauffage, etc.), gaz naturel, kérosène.
- Toute combustion incomplète donne naissance à des substances polluantes: NO_x, SO_x, CO_x, des oxydes d'azote, de soufre et de carbone.
- A ces trois sources principales de polluants atmosphériques s'ajoute la pollution radioactive.
- Les polluants atmosphériques suivent des "cours d'air" comme les polluants aquatiques suivent des "cours d'eau".

(SUITE)

L'air est en perpétuel mouvement. Des zones de haute pression vers les zones de basse pression, de l'est à l'ouest, des océans vers les continents, les vents caractérisent l'atmosphère, et plus particulièrement la troposphère, domaine des êtres vivants.

L'être humain intervient dans ce mouvement, parfois positivement, mais le plus souvent hélas négativement. Pluies acides, insecticides et pesticides de toutes sortes, combustion incomplète, production de gaz nocifs, poussières et fumées, transforment les vents en des véhicules de pollution et de mort.

Au lieu de privilégier l'air et les vents comme des véhicules propres à améliorer les conditions vitales des êtres vivants de la biosphère, l'être humain, par négligence, les utilise souvent comme des moyens peu coûteux d'éliminer les déchets, comme si l'atmosphère était une immense poubelle.

Heureusement, l'être humain prend de plus en plus conscience du rôle de l'air dans la dispersion des polluants. Les articles concernant Du Pont, Provigo, et les vingt pays en guerre contre les NO_x illustrent bien cette prise de conscience.

Si elle se généralise, cette prise de conscience redonnera à l'air son sens premier: véhicule de vie pour tous les êtres vivants de la biosphère.

QUESTIONS ET EXERCICES-SYNTHESE DU TERMINAL

OBJECTIF TERMINAL 3

Décrire le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.

1. Décrivez les différentes couches de l'atmosphère.

   Troposphère: _____

   _____

   Stratosphère: _____

   _____

   Mésosphère: _____

   _____

   Thermosphère: _____

   _____

2. Citez un exemple de pollution atmosphérique qui illustre le rôle de la circulation de l'air dans cette pollution.

   _____

   _____

3. Citez deux exemples d'actions que les gouvernements ou les autorités devraient faire pour minimiser la pollution atmosphérique.

1._____

_____

2._____

_____

4. Il y aura toujours des vents et l'air sera toujours en mouvement. Mais on peut réduire le nombre et la quantité de produits toxiques que les vents véhiculent. Qu'est-ce que chaque individu, et vous en particulier, pourrait faire pour participer à cette réduction? Citez deux exemples.

1._____

_____

2._____

_____

5. Nommez les trois types de polluants atmosphériques et donnez deux exemples de chacun des types.

1._____

Exemples:_____

2._____

Exemples:_____

3._____

Exemples:_____

6. Répondez par vrai ou faux.

1. La thermosphère est le domaine des avions à réaction. _____
2. Les vents tendent à disperser les polluants atmosphériques. _____
3. C'est dans la mésosphère que l'air est le plus dense. _____
4. La cigarette qui brûle est un exemple de pollution par combustion. _____
5. Le phénomène d'inversion tend à disperser les polluants. _____
6. Les principaux vents horizontaux sont dûs aux courants de convection. _____
7. Toute combustion incomplète donne naissance à des substances polluantes. _____
8. En Amérique du Nord, le vent d'est est le plus important. _____
9. Tout polluant atmosphérique peut aussi être considéré comme un polluant aquatique. _____
10. Les polluants atmosphériques ne voyagent jamais. _____

7. Dans quelle couche de l'atmosphère la dispersion des polluants de l'air est-elle la plus importante?

_____

8. Quand l'être humain cause-t-il la pollution atmosphérique?

_____

9. Citez un geste ou une action que VOUS pouvez faire contre la pollution atmosphérique.

_____

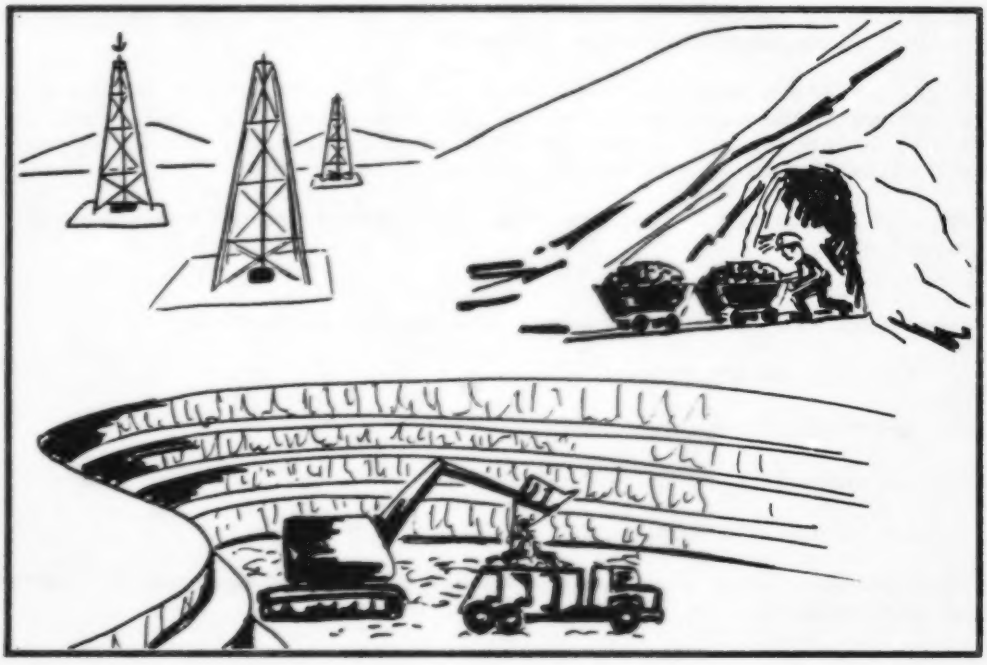
_____

OBJECTIF TERMINAL 4

Décrire les processus de formation de certaines ressources naturelles.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 4.1

Décrire les différents types de gisements miniers.



Gisements miniers

Vous venez d'étudier quelques caractéristiques de l'hydrosphère, le domaine de l'eau, cette ressource essentielle à tous les êtres vivants. Vous avez vu aussi comment certaines actions de l'être humain pouvaient contribuer à la dégradation de cette ressource.

Vous avez aussi étudié quelques caractéristiques de l'atmosphère, le domaine de l'air, autre ressource essentielle à tous les êtres vivants. Vous avez vu comment, là aussi, certaines actions de l'être humain provoquaient la dégradation de cette ressource.

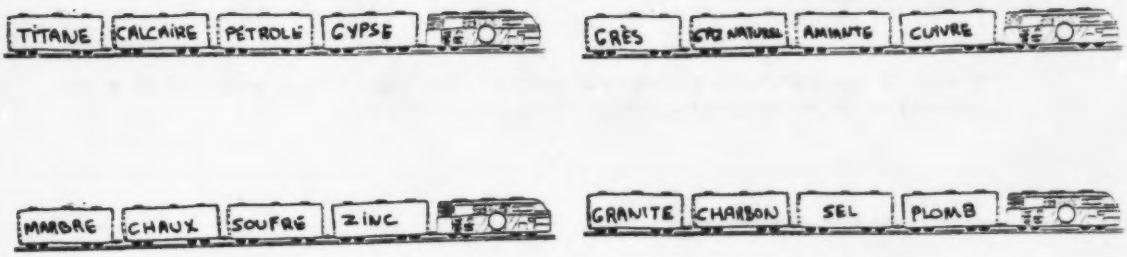
L'air et l'eau sont des ressources naturelles que l'être humain a cru longtemps inépuisables et il ne s'est pas gêné pour les polluer. Heureusement, l'être humain devient de plus en plus conscient de la nécessité d'utiliser ces ressources sans en abuser en les polluant.

Mais il existe aussi d'autres ressources naturelles que vous allez maintenant étudier.

Vous allez vous familiariser avec les catégories de minéraux:

1. Les MINERAUX métalliques;
2. Les minéraux non métalliques;
3. Les combustibles FOSSILES;
4. Les matériaux de construction.

Vous aborderez aussi les zones minières canadiennes et les types de minéraux qu'on y exploite.



4.1 EXERCICE 235

Toutes les substances transportées par les wagons de ces trains ont un point en commun. Pouvez-vous dire lequel? Indice: Pensez à la troisième composante de la Terre.

_____

_____

4.1 EXERCICE 236

Choisissez un des wagons et donnez un exemple qui illustre l'utilité du produit qu'il transporte.

_____

_____

4.1 EXERCICE 237

Y a-t-il un produit transporté par un des wagons qui soit relié à une industrie de votre région? Expliquez votre réponse.

Toutes les substances transportées par ces wagons proviennent de la lithosphère, le domaine des roches. La lithosphère, ou croûte terrestre, renferme de nombreuses ressources naturelles que l'être humain a appris à extraire, à purifier, à transformer et à utiliser.

On donne le nom de minéral à une substance non-vivante provenant de la lithosphère.

4.1 EXERCICE 238

Décrivez, en vos propres mots, la différence qui existe entre un minéral, une roche et un minerai.

Minéral:

Roche:

Minerai:

La phrase suivante va sans doute vous aider à mettre de l'ordre dans ces définitions.

> Un MINERAI est une ROCHE qui contient un MINERAL en quantité suffisante pour que son extraction devienne intéressante.

Ex: L'HEMATITE est une roche qui contient du FER en quantité suffisante pour que son extraction devienne intéressante.

Ex: La BAUXITE est une roche qui contient de l'ALUMINIUM en quantité suffisante pour que son extraction devienne intéressante.

4.1 EXERCICE 239

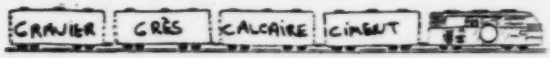
Y a-t-il une industrie dans votre région qui soit reliée à la production d'un minerai? Si oui, de quel minéral s'agit-il?

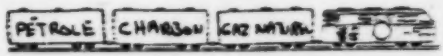
_____

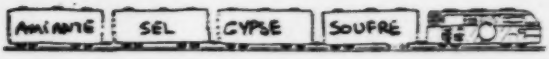
_____

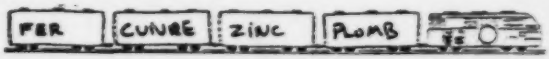
Dans l'illustration précédente, les produits transportés par les wagons des quatre trains ne répondaient à aucun critère de classification.

Essayez maintenant de relier les bons wagons à la bonne locomotive.









Les minéraux peuvent être classés en quatre trains...pardon! en quatre catégories.

4.1 EXERCICE 240

Ces quatre catégories sont les suivantes:

1- minéraux métalliques

2- minéraux non métalliques

3- combustibles fossiles

4- matériaux de construction

Ecrivez le numéro correspondant à chaque catégorie sur la locomotive qui vous semble la plus appropriée.

Le tableau suivant va vous aider à choisir les bonnes locomotives.

CATEGORIE	CARACTERISTIQUES	EXEMPLES
1. Minéraux métalliques.	Ils contiennent des métaux.	Argent, cuivre, fer, nickel, or, plomb, uranium, zinc, etc.
2. Minéraux non-métalliques.	Le minéral qu'ils contiennent n'est pas un métal.	Amiante, gypse, potasse sel, soufre, titane, etc.
3. Combustibles fossiles.	Ils produisent de la chaleur en brûlant.	Gaz naturel, charbon, pétrole, gaz bitumineux, etc.
4. Matériaux de construction.	Toute roche utilisée en construction.	Calcaire, chaux, ciment, gravier, granite, grès, marbre, etc.

MINERAUX METALLIQUES

4.1 EXERCICE 241

Les métaux font partie de votre vie de tous les jours. Citez trois activités quotidiennes où vous utilisez un métal. Identifiez le métal.

1._____ Métal:_____

2._____ Métal:_____

3._____ Métal:_____

Le tableau suivant vous aidera à mieux vous familiariser avec les minéraux métalliques.

METAL	MINERAIS	OBSERVATIONS
Fer.	Hématite. Limonite. Sidérite.	Le nord du Québec contient d'immenses gisements de minerais de fer contenant de l'hématite, oxyde de fer, dont la transformation donne du fer. Centres miniers: Wabush, Sept-Iles, Havre-Saint-Pierre, Fire-Lake, Carol-Lake.
Cuivre.	Chalcopyrite. Malachite.	Au Québec, les minerais de cuivre contiennent surtout de la chalcopyrite. La compagnie Gaspé de Murdochville produit à elle seule 40% du cuivre Québécois. Centres miniers: Murdochville, Rouyn-Noranda.
Zinc.	Blende. Smithsonite.	Contrairement au fer, le zinc résiste à l'oxydation. On l'emploie comme métal protecteur des tôles galvanisées et dans les alliages, comme le laiton. Centres miniers: Matagami, Val d'Or.
Or.	Etat natif.	L'or se combine difficilement à d'autres substances; c'est pourquoi on le retrouve sous forme de pépites, de filons ou dans les alluvions des rivières. Centres miniers: Rouyn-Noranda, Val d'Or, et Malartic.

4.1 EXERCICE 242

Citez un exemple d'utilisation:

du fer:_____

du cuivre:_____

de l'or:_____

MINERAUX NON METALLIQUES

Le sol et le sous-sol de la lithosphère ne contiennent pas seulement des minéraux métalliques, c'est-à-dire des substances non-vivantes qui renferment des métaux, mais aussi des minéraux non métalliques.

4.1 EXERCICE 243

Selon vous, d'où provient le sel de table (chlorure de calcium) dont vous vous servez quotidiennement?

_____

4.1 EXERCICE 244

Selon vous, le sel est-il un minéral métallique?_____

Autrement dit, selon vous, le sel de table contient-il un métal qui vous permettrait de construire un pont ou un gratte-ciel?_____

Le tableau suivant vous présente les minéraux qui, comme le sel, sont non-métalliques. Ce sont des matières premières, des ressources naturelles, desquelles on extrait des minéraux qui sont utilisés comme tels dans de nombreux objets. On leur donne le nom de minéraux industriels.

MINERAL	OBSERVATIONS
Amiante.	Les fibres d'amiante constituent un excellent isolant contre la chaleur et entrent dans la fabrication des tenues de pompiers, des gants ignifuges, de garnitures de freins. Les fibres d'amiante, en trop grande concentration dans l'air, exposent la santé des personnes. C'est pourquoi cette industrie doit obéir à des normes très strictes de sécurité. La région de l'amiante est en Estrie.
Soufre.	On le rencontre rarement à l'ETAT NATIF et le plus souvent associé au zinc et au cuivre. Il sert principalement dans la fabrication des engrais chimiques. Le soufre se retrouve en particulier dans le sud de l'Alberta et la Saskatchewan
Potasse.	Les sels de potassium sont très répandus, en dissolution dans les eaux de surface et les eaux souterraines. La presque totalité de la production de potasse sert à la fabrication des engrais. Le sud de la Saskatchewan renferme plus de 50% des réserves mondiales de potasse.
Titane.	Le titane provient de l'ilménite, minéral composé d'oxyde de titane. Ce minerai est utilisé en métallurgie et l'oxyde de titane est utilisé dans la fabrication des pigments, La Cote Nord renferme du titane.

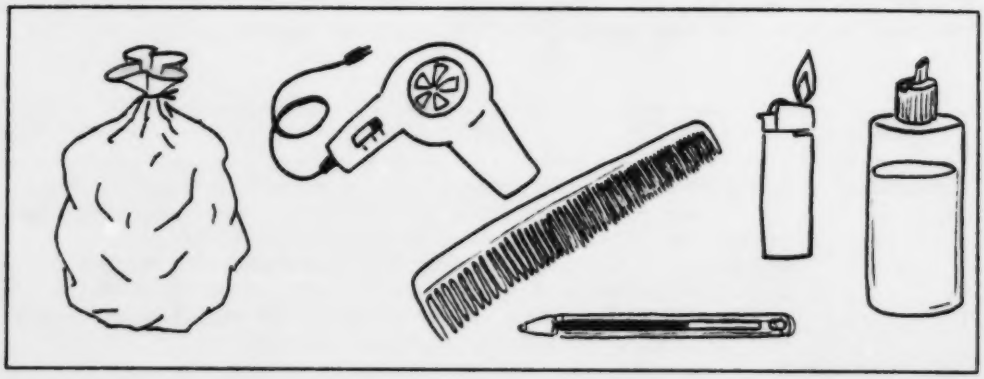
4.1 EXERCICE 245

Connaissez-vous une autre utilisation du soufre?

_____

_____

COMBUSTIBLES FOSSILES



4.1 EXERCICE 246

Tous les objets qui font partie de cette illustration vous sont sans doute familiers. Nommez-en trois dont vous vous servez quotidiennement.

1. _____

2. _____

3. _____

4.1 EXERCICE 247

Tous ces objets ont un point en commun. Tous sont composés à partir du même type de minéral. Pouvez-vous l'identifier? _____

Les combustibles fossiles, dont le plus important est sans doute le pétrole, appartient à un type de minéraux particuliers: ils peuvent brûler, et en brûlant, ils dégagent de la chaleur et de l'énergie.

Le tableau suivant vous aidera à vous familiariser avec certains combustibles fossiles.

NATURE	OBSERVATIONS
Pétrole.	Le pétrole est un liquide, formé par la décomposition des végétaux et des animaux, dans les profondeurs du sol, en l'absence d'oxygène. Le pétrole est un mélange de plus de 400 composés dont l'asphalte, la vaseline, la naphtaline, l'essence et les huiles minérales. Les dérivés du pétrole entrent dans la fabrication d'une multitude de produits dont les plastiques, les fibres synthétiques, les caoutchoucs, les engrais, les détergents et les solvants. L'Alberta renferme 85% des réserves canadiennes de pétrole.
Charbon.	C'est un combustible solide qui provient de la décomposition partielle et de la transformation de végétaux riches en carbone. Nous savons déjà que les centrales électriques qui l'utilisent comme combustible dégagent des gaz polluants qui causent les pluies acides. Les mines de charbon canadiennes sont concentrées dans les provinces de l'ouest.
Gaz naturel.	Généralement, le gaz naturel accompagne un gisement pétrolier. Une cavité recouverte de couches de roches imperméables retient le pétrole entre une couche supérieure de gaz naturel et une couche inférieure d'eau salée. C'est un excellent combustible. Aujourd'hui, plus de 140 000 kilomètres de gazoduc alimentent le Canada. [1]
Tourbe.	La tourbe est une accumulation de matières végétales en décomposition dans des sols gorgés d'eau, comme les marais et les marécages. Au Canada, la tourbe provient surtout du Québec, de l'Ontario et de l'Alberta. On utilise la tourbe comme support à des engrais et dans certains pays, on l'utilise comme combustibles.

[1] Les principales régions productrices de gaz naturel sont l'Alberta et la Saskatchewan.

4.1 EXERCICE 248

En plus d'avoir une propriété commune, celle de pouvoir brûler, les combustibles fossiles présentent tous une autre particularité, reliée aux êtres vivants. Pouvez-vous dire laquelle?

4.1 EXERCICE 249

Des trois types de minéraux que vous venez d'étudier, les minéraux métalliques, les minéraux non métalliques et les combustibles fossiles, lequel, selon vous, produit le plus de polluants aquatiques et atmoephériques.

4.1 EXERCICE 250

Expliquez votre réponse de l'exercice précédent.

4.1 EXERCICE 251

Pouvez-vous nommer un combustible fossile autre que ceux énumérés dans le tableau? Indice: Pensez au sable!

MATERIAUX DE CONSTRUCTION

Depuis très longtemps, l'humain utilise la pierre et la roche comme matériau de construction.

4.1 EXERCICE 252

Quel est le plus ancien édifice de pierres que vous connaissez?

_____

Les pierres, extraites du sol et du sous-sol, ont servi à des constructions qui ont défié le temps et l'usure. Leur existence dans le sous-sol des basses terres a été favorisée par les dépôs glaciaires accumulés pendant des milliers de siècles.

Le tableau suivant vous présente quelques-unes des pierres utilisées le plus fréquemment en construction et l'usage qu'on en fait.

PIERRE	USAGE	PIERRE	USAGE
Granite.	- Pierre taillée.	Grès.	- Empierrement des routes.
Calcaire.	- Ciment.	Marbre.	- Meubles, recouvrement des murs et planchers.
Schiste.	- Recouvrement des toits.	Argile.	- Briques et tuyaux.
Sable.	- Béton.	Gravier.	- Routes, rocailles et béton.

4.1 EXERCICE 253

Quel avantage présente la pierre sur le bois dans la construction?

_____

_____

4.1 EXERCICE 254

Pouvez-vous citer deux types de pierres qui ont été utilisés dans la construction de la maison que vous habitez ou dans l'aménagement de son environnement immédiat?

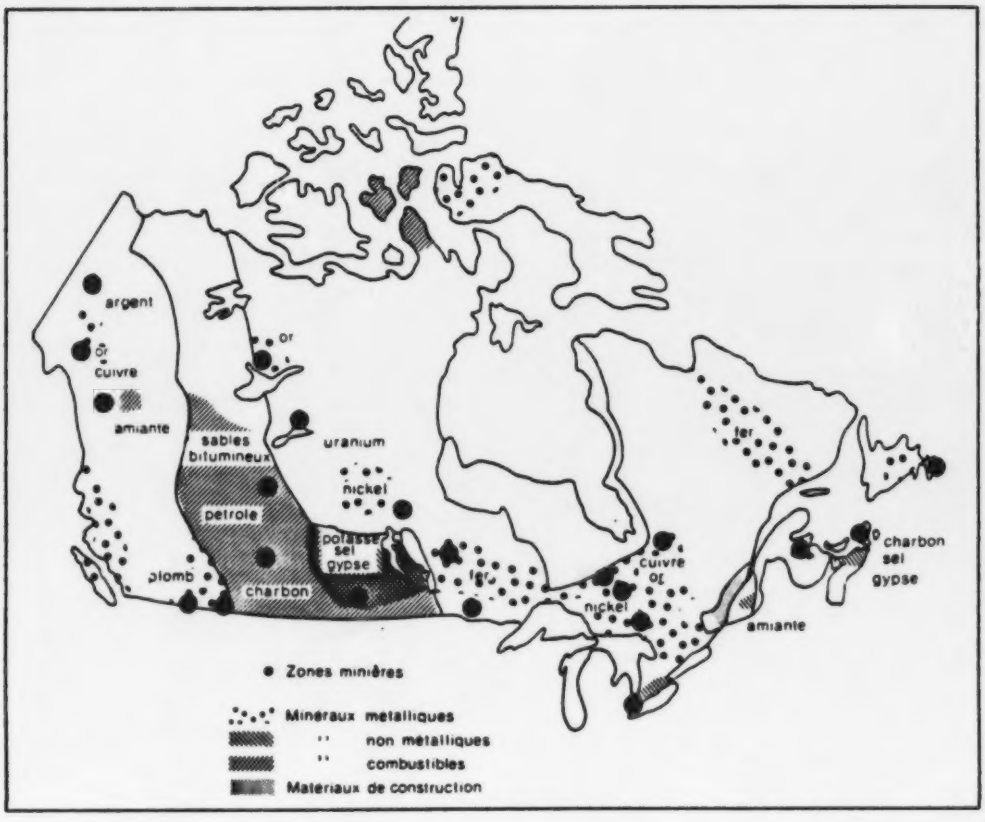
1._____

2._____

Zones minières canadiennes

Le sol et le sous-sol canadien sont riches de minéraux de toutes sortes. Leur exploitation et la fabrication des composés qui en dérivent contribuent à de nombreuses activités industrielles et à la santé économique du Canada.

La carte ci-dessous vous présente les principaux gisements miniers du Canada, pour les quatre types de minéraux.



4.1 EXERCICE 255

Selon vous, ces minéraux de toutes sortes sont-ils des ressources inépuisables? Expliquez votre réponse.

_____

_____

_____

On distingue quatre types de minéraux: les minéraux métalliques (Ex.: Or et cuivre), les minéraux non métalliques (Ex.: Amiante et soufre), les combustibles fossiles (Ex.: Pétrole et charbon) et les matériaux de construction (Ex.: Calcaire et gravier).

Cependant ces minéraux sont-ils inépuisables? La nature peut-elle en produire facilement? Comment?

Vous trouverez réponses à ces questions dans l'intermédiaire suivant.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 4.1

Décrire les différents types de gisements miniers.

4.1 EXERCICE 256

Identifiez les quatre principaux types de minéraux et donnez deux exemples pour chaque type.

1. _____ Ex: _____

   Ex: _____

2. _____ Ex: _____

   Ex: _____

3. _____ Ex: _____

   Ex: _____

4. _____ Ex: _____

   Ex: _____

4.1 EXERCICE 257

Reliez chaque élément de la colonne de gauche à un élément de la colonne de droite.

GRES	
GAZ NATUREL	MINERAUX METALLIQUES
AMIANTE	
CUIVRE	MINERAUX NON METALLIQUES
CHARBON	
SEL	COMBUSTIBLES FOSSILES
SOUFRE	
ZINC	
CALCAIRE	MATERIAUX DE CONSTRUCTION
PETROLE	

4.1 EXERCICE 258

Décrivez la différence qui existe entre une roche, un minerai et un minéral.

_____

_____

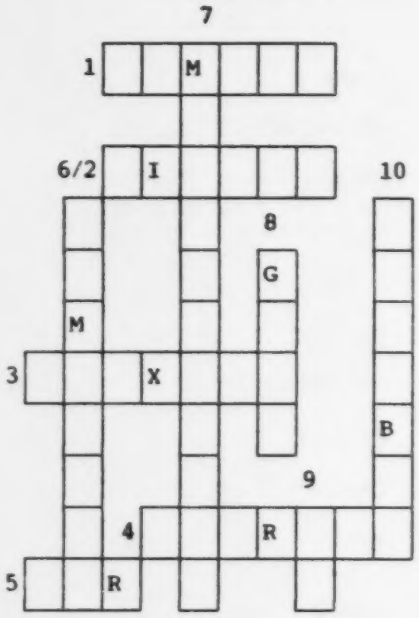
_____

_____

4.1 EXERCICE 259

Complétez les mots croisés suivants.

1. Je suis à base de calcaire.
2. Je proviens de l'ilménite.
3. Je contient de l'aluminium.
4. Je donne les plastiques.
5. Je viens de l'hématite.
6. Je donne du fer.
7. Je qualifie certains minéraux.
8. Je suis dans les routes.
9. Je vaux très cher.
10. Je sers dans les engrais.



4.1 EXERCICE 260

Répondez par vrai ou faux.

1. Un minéral est une roche qui contient un minerai. _____
2. La bauxite contient de l'aluminium. _____
3. L'amiante est un minéral métallique. _____
4. Le calcaire est un matériau de construction. _____
5. Le granite est un combustible fossile. _____
6. L'or se combine facilement à d'autres substances. _____
7. Le soufre se rencontre toujours à l'état natif. _____
8. Le pétrole provient de la décomposition des roches. _____
9. La tourbe est une accumulation de matières minérales. _____
10. Le marbre sert au recouvrement des toits. _____

4.1 EXERCICE 261

Dans quelle composante de la Terre trouve-t-on les différents gisements miniers?

_____

_____

4.1 EXERCICE 262

Selon vous, combien faut-il d'années pour que des êtres vivants se transforment en combustibles fossiles?

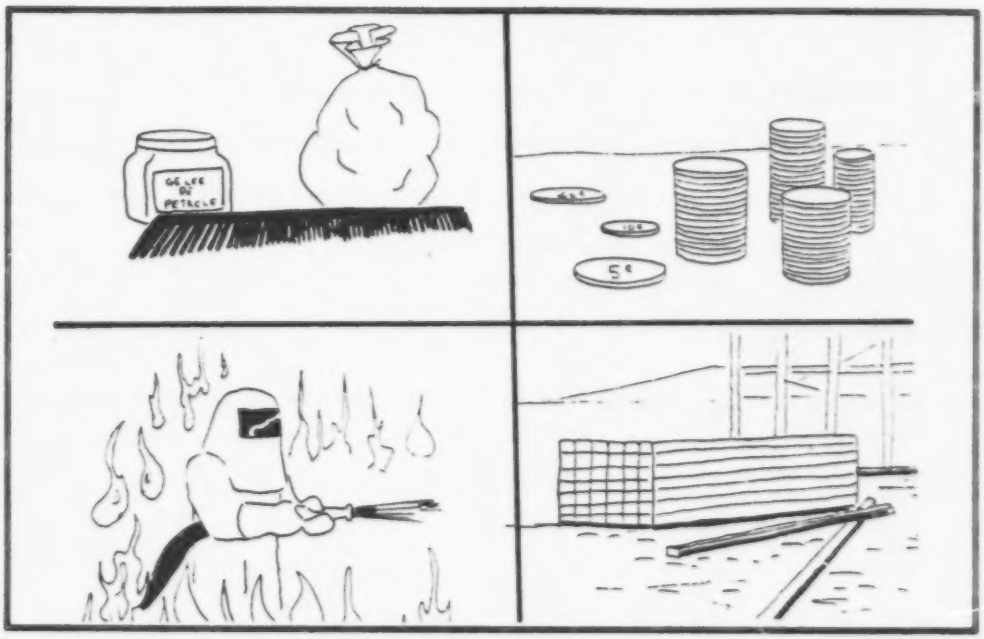
☐ des centaines ☐ des milliers ☐ des millions

OBJECTIF TERMINAL 4

Décrire les processus de formation de certaines ressources naturelles.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 4.2

Expliquer la formation des différents types de gisements miniers.



Formation de gisements miniers

Vous venez de voir que les gisements miniers de la lithosphère sont autant de ressources naturelles que l'être humain a appris à extraire, à transformer et à utiliser pour son bien-être et son confort.

4.2 EXERCICE 263

Citez trois exemples de minéraux que vous utilisez et qui contribuent à votre confort. Expliquez votre réponse.

1. _____

2. _____

3. _____

Votre appareil de télévision, votre voiture, les engrais pour vos plants de tomates, votre insecticide contre les maringouins et les mouches noires, votre canne à pêche, votre poêle et votre réfrigérateur, votre crème antirides, et votre rouge à lèvres... cette liste des produits provenant des différents types de minéraux que contient la lithosphère pourrait s'allonger indéfiniment.

Il ne se passe pas une semaine sans qu'un nouveau produit soit mis sur le marché.

Au cours des pages suivantes, vous étudierez le mode de formation des différents types de gisements miniers: métalliques, non métalliques, combustibles fossiles et matériaux de construction.

Mais avant que vous vous penchiez sur l'origine des différents minéraux qui permettent à l'être humain d'inventer une multitude de produits qui vous rendent la vie plus facile et plus agréable, jouez, si vous le voulez bien au jeu des durées.

4.2 EXERCICE 264

Reliez les éléments de la colonne de gauche à ceux de la colonne de droite.

Temps requis pour qu'un plan produise des tomates.	Un été.
Temps requis pour qu'un gland se transforme en chêne adulte.	Des millions d'années.
Temps requis pour que les feuilles tombées d'un arbre en forêt se transforme en humus.	Cinq ans.
Temps requis pour que des végétaux se transforment en pétrole.	Vingt ans.

Si vous avez associé le temps requis pour que des végétaux se transforment en pétrole à une durée de millions d'années, vous avez eu raison.

Tous les minéraux de la lithosphère n'ont pas la même origine, c'est ce que vous allez maintenant étudier. Mais ils ont tous une chose en commun: ils ont pris beaucoup de temps à se former.

4.2 EXERCICE 265

Au fait, l'âge de la lithosphère se calcule-t-elle en

☐ centaines d'années? ☐ milliers d'années? ☐ millions d'années?

Le processus de formation des minéraux de la lithosphère s'échelonne sur de très longues périodes. On ne transforme pas une forêt en pétrole en criant ciseaux! On ne transforme pas un gland en chêne en criant ciseaux!

Mais on peut transformer un chêne en planches en criant scie mécanique! Ah! Ah! Transformer un chêne en planches, en soi, cela n'est pas grave. Mais déboiser une forêt jusqu'à son extinction, ça le devient.

Ainsi la formation d'un gisement de pétrole prend des millions d'années. Mais on peut vider ce gisement en quelques années... et attendre quelques millions d'années avant qu'un autre vienne le remplacer.

Tout ceci pour dire que l'être humain a tendance à considérer les ressources de la lithosphère comme inépuisables.

4.2 EXERCICE 266

Selon vous, que se passe-t-il lorsqu'une industrie épuise le gisement minier qui lui a donné naissance? Ind.: Schefferville, ça vous dit quoi?

_____

_____

_____

4.2 EXERCICE 267

Selon vous, de quelle composante de la Terre originent

1. les minéraux métalliques?_____

2. les combustibles fossiles?_____

3. les matériaux de construction?_____

4.2 EXERCICE 268

Citez deux exemples de produits que vous utilisez qui proviennent de la transformation lente de la biosphère en lithosphère.

1._____ 2._____

LE CYCLE DES ROCHES

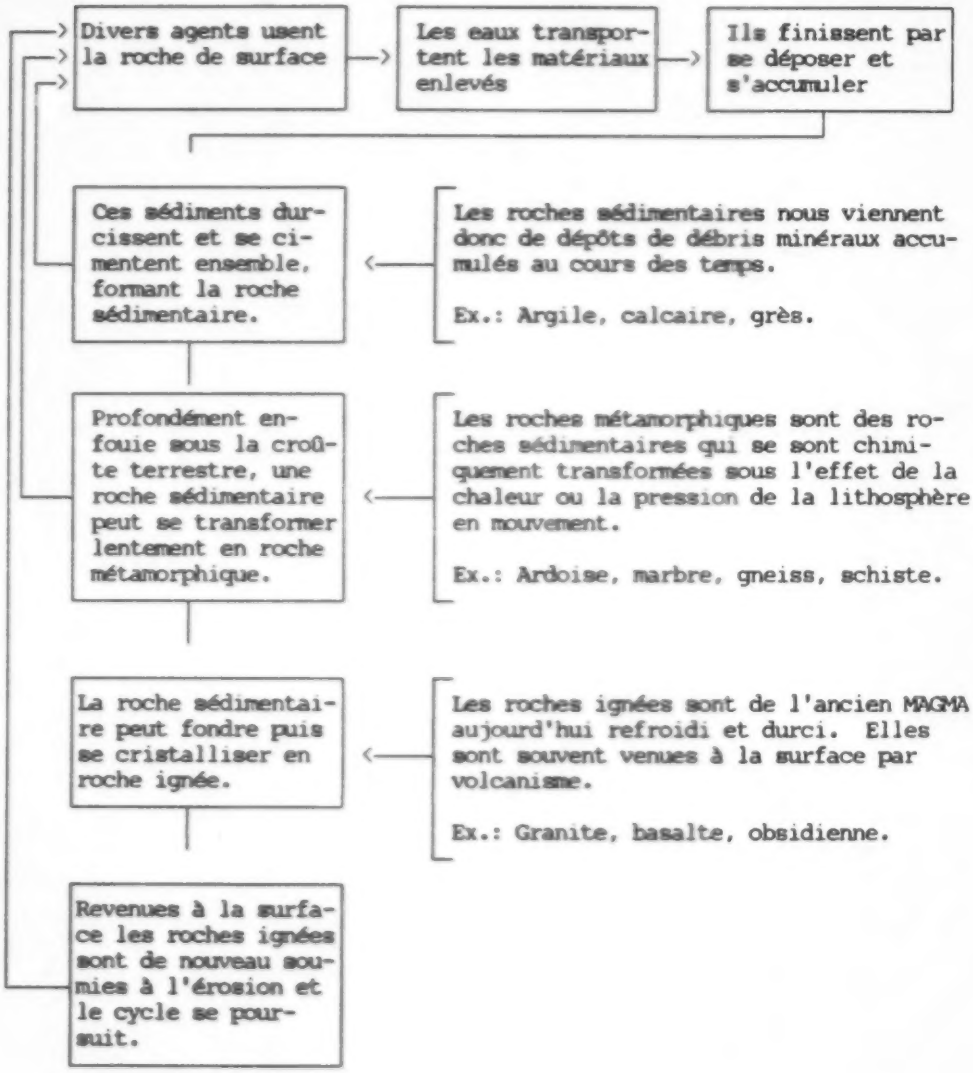
Vous avez vu dans un chapitre précédent que la croûte terrestre, la lithosphère, est presque toute formée de roches.

Comme il existe un cycle de l'eau, il existe aussi un cycle des roches. Mais ces deux cycles présentent deux différences fondamentales:

CYCLE DE L'EAU	CYCLE DES ROCHES
1. Pendant les différentes phases du cycle, l'eau ne subit pas de transformations chimiques, elle ne change pas de nature.	1. Pendant certaines phases du cycle, les roches subissent beaucoup de transformations chimiques, elles changent de nature.
2. Entre le moment où l'eau s'évapore des océans et le moment où elle y retourne par ruisselement ou infiltration, il s'écoule un temps relativement court.	2. Entre le moment où une roche subit l'érosion et le moment où après avoir été transformée, elle subit une nouvelle érosion, il il peut se passer des centaines de millions d'années.

Le processus de formation des roches de la lithosphère est extrêmement long et peut s'échelonner sur des centaines de millions d'années.

Observez bien les différentes étapes du cycle des roches.



4.2 EXERCICE 269

Décrivez la différence qui existe entre une roche ignée et une roche sédimentaire.

_____

_____

Exemples de gisements miniers

La croûte terrestre se compose donc de trois grandes familles de roches ignées, sédimentaires et métamorphiques. Lorsque l'une de ces sortes de roches contient l'une ou l'autre des quatre catégories de minéraux que nous avons étudiées précédemment en quantité suffisante, elle est considérée comme un minerai.

Il y a des centaines de minéraux différents, contenus dans autant de roches différentes. L'étude de leur formation serait fastidieuse.

Vous allez ici, étudier un minéral de chacune des quatre catégories présentées à l'intermédiaire 4.1, en voir certaines caractéristiques et voir également comment l'être humain l'utilise.

MINERAL NO 1

CATEGORIE	:	Métallique
NOM	:	Chalcopyrite
METAL	:	Cuivre
ORIGINE	:	Provient des roches ignées.
DUREE DE FORMATION	:	Millions d'années
COMPOSITION CHIMIQUE	:	C'est un sulfure de fer et de cuivre. Il contient donc du soufre, du fer et du cuivre.
CARACTERISTIQUES	:	Au Québec, la chalcopyrite se trouve surtout en Abitibi et en Gaspésie. La production annuelle de minerais de cuivre au Québec s'élève à plus de 100 000 tonnes. On rencontre parfois le cuivre sous forme de filons mais son exploitation minière est plus difficile.
USAGES	:	Le cuivre est abondamment employé dans la fabrication de nombreux objets: fils électriques, monnaie (pièce d'un cent), ustensiles de cuisine, alliages (laiton et bronze), etc.

4.2 EXERCICE 270

De quelle sorte de roche les minerais de cuivre proviennent-ils?

_____

4.2 EXERCICE 271

Citez trois objets qui vous sont familiers, faits de cuivre.

1._____ 2._____

3. _____

MINERAL NO 2

CATEGORIE	: Non métallique
NOM	: Chrysotile
MINERAL	: Amiante
ORIGINE	: Provient des roches métamorphiques.
DUREE DE FORMATION	: Millions d'années.
COMPOSITION CHIMIQUE	: C'est un silicate de magnésium.
CARACTERISTIQUES	: Au Québec, l'Estrie est la région de l'amiante. Cette région comprend quatre grands centres miniers: Thetford-Mines, East-Broughton, Black-Lake, et Asbestos. (A signaler: en anglais, amiante se dit asbestos, d'un mot grec qui signifie incombustible). C'est le minéral le plus fibreux qui existe. L'exploitation de ce minéral, dont les fibres sont microscopiques, expose la santé des personnes et doit se faire selon des normes de sécurité très strictes.
USAGES	: Tissée, la fibre d'amiante donne des tissus qui isolent de la chaleur. Elle sert aussi, à cause de ses qualités ignifuges, à fabriquer des revêtements muraux, des tuiles et carreaux, des peintures et des papiers.

4.2 EXERCICE 272

Quelle propriété particulière présente l'amiante?

_____

_____

_____

4.2 EXERCICE 273

L'exploitation et la production de l'amiante présente un problème particulier. Pouvez-vous dire lequel?

_____

_____

_____

4.2 EXERCICE 274

Selon vous, à quel titre considère-t-on l'amiante comme une ressource naturelle?

_____

_____

_____

MINERAL NO 3

CATEGORIE	: Combustible fossile
NOM	: Pétrole
ORIGINE	: Sous forme de dépôts dans les roches sédimentaires.
DUREE DE FORMATION	: Millions d'années
COMPOSITION CHIMIQUE	: Mélange complexe de composés de carbone et d'hydrogène; plus de 400 composés différents.
CARACTERISTIQUES	: Les grands producteurs: L'U.R.S.S., le Moyen-Orient et l'Amérique du Nord. Le Québec ne produit pas de pétrole. Son importation a cependant donné naissance à une importante industrie concentrée dans la banlieu est de Montréal.
USAGES	: Nombreux et variés: plastiques, résines, fibres synthétiques (Nylon, Orlon, Dacron, etc.), caoutchoucs synthétiques, engrais etc.

4.2 EXERCICE 275

Selon vous, quel est l'un des problèmes les plus importants causés par l'utilisation du pétrole et de ses dérivés comme combustible.

_____

_____

4.2 EXERCICE 276

Selon vous, pourquoi les compagnies pétrolières dépensent-elles des fortunes pour trouver de nouveaux dépôts de pétrole?

_____

_____

4.2 EXERCICE 277

Dans quelle sorte de roche trouve-t-on le pétrole?

_____

4.2 EXERCICE 278

On dit souvent que l'exploitation du pétrole et de ses dérivés constituent une victoire de l'être humain sur la nature. Selon vous, que doit faire l'être humain pour que cette victoire ne se transforme pas en défaite?

_____

_____

_____

MINERAL NO 4

CATEGORIE	: Matériau de construction
NOM	: Granite
ORIGINE	: Dans les couches inférieures des roches ignées.
DUREE DE FORMATION	: Millions d'années.
COMPOSITION CHIMIQUE	: Le granite comporte trois minéraux intimement liés: le feldspath (silicate d'aluminium), le quartz (oxyde de silicium) et le mica (oxyde d'aluminium).
CARACTERISTIQUES	: C'est la plus connue et la plus utilisée des roches ignées de couches inférieures. Elle est formée au fur et à mesure du refroidissement et de la consolidation du magma dans les cheminées latérales des volcans qui n'atteignent pas la surface.
USAGES	: Pierres taillées, ornementales ou de recouvrement. Pierres tombales et monuments sont souvent faits de granite dont la dureté assure la durée.

4.2 EXERCICE 279

Selon vous, quelle pierre utilise-t-on pour fabriquer des pierres tombales dans un cimetière?

_____

4.2 EXERCICE 280

Pourquoi utilise-t-on ce type de pierre plutôt qu'un autre type?

_____

_____

4.2 EXERCICE 281

Jusqu'à maintenant, les exemples des quatre types de minéraux (cuivre, amiante, pétrole et granite) n'ont qu'une seule caractéristique commune. Pouvez-vous dire laquelle? Ind.: Datent-ils d'hier?

_____

_____

_____

4.2 EXERCICE 282

Selon vous, les minéraux de l'écorce terrestre que l'être humain exploite pour son confort et son bien-être sont-elles des ressources naturelles inépuisables? Expliquez votre réponse.

_____

_____

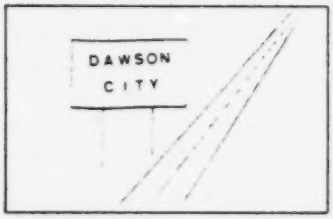
Observez bien le tableau suivant.

DUREE DE FORMATION	EPUISEMENT
Chalcopyrite (cuivre) Abitibi (1)	? (2)
Chrysotile (amiante) Asbestos (1)	? (2)
Pétrole (Amérique du Nord) (1)	? (2)
Granite (un peu partout) (1)	? (2)
(1): Millions d'années.	(2) Imprévisible mais inévitable.

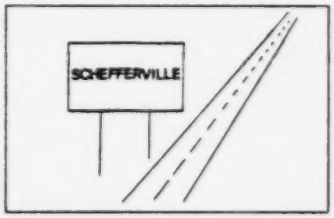
Les hommes de sciences savent quand, à quelques centaines de milliers d'années près, les minéraux ont commencé à se former...

...mais ils ne savent pas quand ces minéraux s'épuiseront, qu'ils soient sous forme de filons, de dépôts, de veines, d'agrégats, de mélanges, de composés, etc.

Une chose est sûre cependant: peu importe le minéral, peu importe sa durée de formation, peu importe les utilisations que l'être humain en fait, les ressources naturelles de la lithosphère ne sont pas inépuisables.



Dawson City...



Schefferville...

Asbestos...

4.2 EXERCICE 283

Chacune de ces trois villes a connu un épuisement ou un ralentissement de la production d'un minéral. Dans chaque cas, de quel minéral s'agit-il?

Dawson City:_____

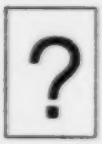
Schefferville:_____

Asbestos:_____

Toutes les roches de la croûte terrestre ont mis des millions d'années à se former. L'être humain n'a pris que quelques milliers d'années à les connaître, les extraire, les exploiter et les utiliser pour son confort et son bien-être.

L'être humain sait aussi que tous les minéraux que les roches de la lithosphère renferment ne constituent pas des ressources inépuisables, en particulier, les combustibles fossiles.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE



OBJECTIF INTERMEDIAIRE 4.2

Expliquer la formation des différents types de gisements miniers.

4.2 EXERCICE 284

Décrivez:

1. Une roche ignée: _____

   _____

2. Une roche sédimentaire: _____

   _____

3. Une roche métamorphique: _____

   _____

4.2 EXERCICE 285

Citez un minéral provenant d'une:

1. Roche ignée: _____
2. Roche sédimentaire: _____
3. Roche métamorphique: _____

4.2 EXERCICE 286

Répondez par vrai ou faux.

1. Le rouge à lèvres est à base de pétrole. _____
2. Les végétaux se transforment en pétrole en quelques centaines d'années. _____
3. Les roches ignées sont de l'ancien magma refroidi et durci. _____
4. Le granite est une roche métamorphique. _____
5. Le grès est une roche ignée. _____
6. Le cuivre peut être extrait de la chalcopyrite. _____
7. Les fibres d'amiante ne présentent aucun danger pour la santé de l'être humain. _____
8. Certains engrais sont à base des dérivés du pétrole. _____
9. Le granite est composé de feldspath, de quartz et de gneiss. _____
10. Les ressources naturelles sont inépuisables. _____

RESUME DE L'OBJECTIF TERMINAL 4

- Un minerai est une roche qui contient un minéral en quantité suffisante pour que son extraction devienne intéressante.

- Les minéraux sont classés en quatre catégories:
  1. Les minéraux métalliques.
  2. Les minéraux non métalliques.
  3. Les combustibles fossiles.
  4. Les matériaux de construction.

- Les minéraux métalliques contiennent des métaux: Ex.: Argent, fer, or, cuivre, zinc, etc.

- Les minéraux non métalliques contiennent un minéral qui n'est pas un métal. Ex.: Amiante, charbon, gaz naturel, etc.

- Les combustibles fossiles produisent de la chaleur en brûlant. Ex.: Pétrole, charbon, gaz naturel, etc.

- Les matériaux de construction servent, comme l'indique leur nom, dans tout type de construction. Ex.: Calcaire, granite, ciment, gravier, etc.

- Le processus de formation des minéraux s'est échelonné sur des millions d'années.

- Tous les minéraux proviennent de trois types de roches: les roches ignées, les roches sédimentaires et les roches métamorphiques.

- Les roches ignées sont de l'ancien magma aujourd'hui refroidi et durci.

- Les roches sédimentaires nous viennent des dépôts de débris minéraux accumulés au cours des temps.

(SUITE)

- Les roches métamorphiques sont des roches sédimentaires qui se sont transformées sous l'effet de la chaleur et de la pression de la lithosphère en mouvement.
- Les minéraux, peu importe leur type, ne constituent pas des ressources naturelles inépuisables.
- Les minéraux se présentent sous forme de dépôt, de filon, de veine,etc.
- Si la durée de formation des minéraux est connue, leur date d'épuisement est plus difficilement calculable.

(SUITE)

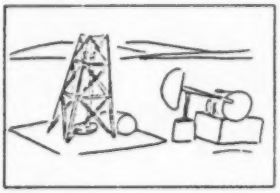
- Les roches métamorphiques sont des roches sédimentaires qui se sont transformées sous l'effet de la chaleur et de la pression de la lithosphère en mouvement.
- Les minéraux, peu importe leur type, ne constituent pas des ressources naturelles inépuisables.
- Les minéraux se présentent sous forme de dépôt, de filon, de veine,etc.
- Si la durée de formation des minéraux est connue, leur date d'épuisement est plus difficilement calculable.

QUESTIONS ET EXERCICES-SYNTHESE DU TERMINAL

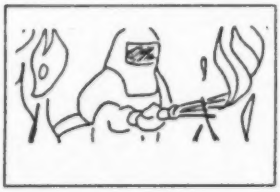
OBJECTIF TERMINAL 4

Décrire le processus de formation de certaines ressources naturelles.

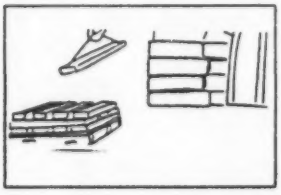
1. Reliez chacune des illustrations suivantes au type de minéral approprié.



MINERAL METALLIQUE



MINERAL NON METALLIQUE



COMBUSTIBLE FOSSILE

MATERIAU DE CONSTRUCTION

2. Quelle différence faites-vous entre un minéral métallique et un minéral non métallique. Expliquez votre réponse à l'aide d'exemples.

_____

_____

_____

_____

_____

3. Nommez les trois types de roches d'où proviennent les minéraux.

1._____

2._____

3._____

4. Répondez par vrai ou faux.

   1. Les minéraux métalliques sont utilisés comme combustibles. _____
   2. L'âge de la lithosphère se calcule en centaines d'années. _____
   3. Le marbre est une roche métamorphique. _____
   4. La sidérite est un minerai de zinc. _____
   5. Le sel de table est un minéral. _____
   6. On rencontre souvent le soufre à l'état natif. _____
   7. Les centrales électriques fonctionnant au charbon dégagent plus de gaz polluants que les centrales hydroélectriques. _____
   8. Dans certains pays, on utilise la tourbe comme combustible. _____
   9. Le charbon est un bon exemple de combustible fossile. _____
   10. La chrysotile est un minerai métallique. _____

5. Cochez la bonne réponse.

   Les roches ignées

   ☐ sont des roches sédimentaires transformées par la chaleur et la pression.

   ☐ contiennent toujours du pétrole.

   ☐ proviennent de dépôts de débris minéraux, végétaux et animaux.

   ☐ sont de l'ancien magma refroidi et durci.

6. De quelles sortes de minéraux proviennent les substances suivantes?

Or:_____ Charbon:_____

Uranium:_____ Gypse:_____

Soufre:_____ Plomb:_____

Titane:_____ Pétrole:_____

7. Dans quelle région trouve-t-on les plus riches gisements d'amiante?

_____

8. Dans quelle sorte de roche trouve-t-on le granite?

_____

9. Nommez deux fibres synthétiques provenant des dérivés du pétrole.

1._____ 2._____

FICHES D'AUTO-EVALUATION

OBJECTIF TERMINAL 1

Décrire l'importance des relations entre les différentes composantes de la biosphère.

1. La biosphère résulte de l'interaction de trois composantes de la Terre. Nommez ces trois composantes.

   1._____

   2._____

   3._____

2. Quelle différence existe-t-il entre le temps et le climat?

   Temps:_____

   _____

   Climat:_____

   _____

3. Quels sont les deux facteurs les plus déterminants du climat?

   1._____ 2._____

4. Nommez les quatres facteurs qui conditionnent le climat d'une région donnée.

   1._____ 2._____

   3._____ 4._____

5. Trois zones climatiques caractérisent la surface de la Terre. Nommez-les.

1._____ 2._____

3._____

6. Reliez les éléments de la colonne de gauche à ceux de la colonne de droite.

CLIMAT POLAIRE	
CLIMAT TROPICAL	ZONE CHAUDE
CLIMAT OCEANIQUE	
CLIMAT DESERTIQUE	ZONE TEMPEREE
CLIMAT MARITIME	
CLIMAT CONTINENTAL	ZONE FROIDE
CLIMAT DE MONTAGNE	
CLIMAT EQUATORIAL	

7. Nommez les saisons qui caractérisent le milieu tropical.

_____

_____

8. Répondez par vrai ou faux.

   1. La sédimentation n'influence pas la formation des sols. _____

   2. La végétation est l'ensemble des végétaux distribués à la surface de la Terre. _____

   3. Le climat continental fait partie de la zone chaude. _____

   4. Le milieu équatorial est caractérisé par un climat chaud et humide. _____

   5. Le milieu équatorial ne favorise pas les établissements humains. _____

   6. Une végétation abondante caractérise le milieu désertique. _____

   7. La garrigue caractérise le milieu polaire. _____

   9. L'érosion est un phénomène d'accumulation. _____

   10. La toundra se retrouve surtout en milieu tropical. _____

9. Enumérez les trois phénomènes qui influent sur la formation des sols.

   1._____ 2._____

   3._____

OBJECTIF TERMINAL 2	Décrire le rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants.

10. Enumérez les cinq principales étapes du cycle de l'eau.

    1._____ 2._____

    3._____ 4._____

    5._____

11. D'où provient la plus grande partie de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère?

    _____

12. Quelle étape du cycle de l'eau est responsable de la formation des nuages?

    _____

13. Quelle différence faites-vous entre les eaux de ruissellement et les eaux d'infiltration?

    Eaux de ruissellement:_____

    _____

    Eaux d'infiltration:_____

    _____

14. Quelles sont les quatres principales sources de polluants aquatiques?

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

15. Qu'est ce qui permet la dispersion des polluants aquatiques?

_____

_____

16. Répondez par vrai ou faux.

1. Lorsque les précipitations tombent sur un sol imperméable l'eau s'infiltre dans le sol. _____
2. L'eau est essentielle à la vie de tous les êtres vivants de la biosphère. _____
3. Sous l'effet de la chaleur, l'eau se transforme en vapeur d'eau. _____
4. La condensation est le passage de l'eau de l'état liquide à l'état solide. _____
5. Une tomate contient moins de 20% d'eau. _____
6. Un polluant de l'air finit toujours par devenir un polluant de l'eau. _____
7. Les pluies acides n'atteignent pas les végétaux du Québec. _____
8. Une importante partie des déchets domestiques se retrouve dans les cours d'eau. _____
9. L'épuration des eaux usées constitue une amorce de réponse à la pollution aquatique. _____
10. L'être humain ne contribue jamais à la pollution aquatique. _____

17. Enumérez quatre agents de pollution aquatique domestiques ou industriels.

1._____ 2._____

3._____ 4._____

18. Quelles sont les deux principales raisons qui expliquent la diminution des bélugas?

1._____ 2._____

19. Conséquences de la pollution: Aujourd'hui, les bélugas, demain, les humains! Qu'en pensez-vous?

_____

_____

_____

OBJECTIF TERMINAL 3

Décrire le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.

20. Enumérez les quatre couches principales de l'atmosphère (de bas en haut).

    1. _____

    2. _____

    3. _____

    4. _____

21. Quelle couche de l'atmosphère abrite la presque totalité des êtres vivants de la biosphère?

    _____

22. Dans quelle couche de l'atmosphère se développe la plupart des phénomènes atmosphériques qui influent sur l'être vivant?

    _____

23. A quoi sont dûs les principaux vents verticaux?

    _____

24. Décrivez les trois vents principaux d'Amérique du Nord.

    1. _____

    _____

    2. _____

    _____

    3. _____

    _____

25. Quand l'être humain contribue-t-il à la pollution atmosphérique?

_____

26. Quel phénomène atmosphérique tend à concentrer les polluants au-dessus des villes qui les produisent?

_____

27. Nommez les trois types de polluants atmosphériques.

1._____ 2._____

3._____

28. Nommez deux sources de polluants dûs aux frottements de surface.

1._____ 2._____

29. Nommez deux sources de polluants dûs à la vaporisation.

1._____ 2._____

30. Nommez deux sources de polluants dûs à la combustion.

1._____ 2._____

31. Reliez chaque élément de la colonne de gauche avec un élément de la colonne de droite.

Fusées	
Ballons-sondes	THERMOSPHERE
Avion à jet	
Nuages	MESOSPHERE
Satellites	
Aurores boréales	STRATOSPHERE
Pluie	
Etoiles filantes	TROPOSPHERE

32. En quoi la couche d'ozone est-elle essentielle pour les êtres vivants?

_____

_____

33. Donnez un exemple de gaz mortel provenant d'une combustion incomplète.

_____

_____

34. Nommez un gaz qui, associé à l'humidité des nuages, rend les pluies acides.

_____

35. Que sont les NO_x?

_____

OBJECTIF TERMINAL 4	Décrire les processus de formation de certaines ressources naturelles.

36. Nommez les quatre catégories de minéraux.

1._____ 2._____

3._____ 4._____

37. Identifiez trois centres miniers qui produisent des minéraux métalliques.

1._____ 2._____

3._____

38. Donnez un exemple d'utilisation pour chacun des minéraux suivants:

Amiante:_____

Soufre:_____

Potasse:_____

39. De quel minéral proviennent les produits suivants: plastiques, fibres synthétiques, vaseline?

_____

40. Cochez la bonne réponse.

Les minéraux qui produisent le plus de polluants sont

☐ les matériaux métalliques

☐ les minéraux non métalliques

☐ les combustibles fossiles

☐ les matériaux de construction

41. De quelle composante de la Terre proviennent tous les types de minéraux?

_____

42. De quelles sortes de roche proviennent les minéraux suivants:

1. Cuivre:_____ 2. Amiante:_____

3. Pétrole:_____ 4. Granite:_____

43. Sur quelle période de temps s'échelonne la formation des minéraux?

_____

44. Citez le nom d'une ville fantôme suite à l'épuisement d'une ressource naturelle.

_____

CORRIGE

Exercices d'acquisition et de synthèse

des objectifs intermédiaires

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 1.1

Enumérez les différentes composantes de la biosphère.

1.1 EXERCICE 1: L'autre jour, lors d'une promenade en forêt (B), j'ai été témoin d'un événement extraordinaire. Sur un tas de roches (L), au pied de deux gros érables (B), deux petits écureuils (B) me regardaient fixement.

Tout en retenant mon souffle (A), je déposai mon havresac par terre (L) en faisant le moins de gestes possible. Le soir tombait, mais comme le ciel était sans nuage (A), je vis que l'un des deux écureuils semblait avoir une patte prise entre une racine (B) et une pierre (L). Je m'approchai et à ma grande surprise, au lieu de s'enfuir, l'autre écureuil se posta entre l'écureuil captif et moi (B), comme pour le protéger.

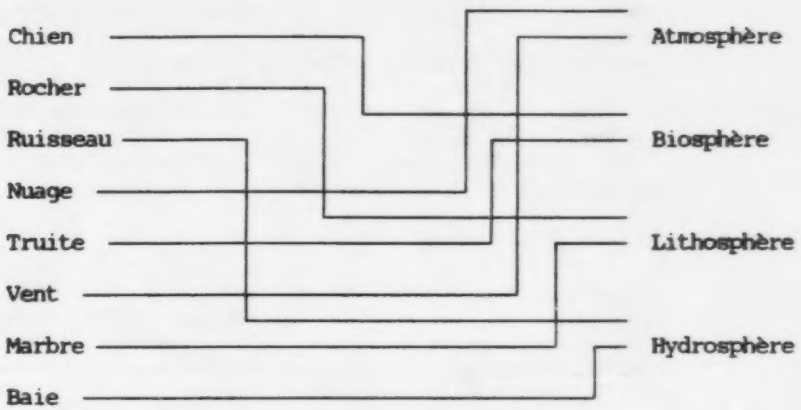
Je dégageai le petit animal (B) et ce n'est qu'alors qu'ils déguerpirent tous les deux. Bel exemple de solidarité!

_____

_____

_____

1.1 EXERCICE 2



1.1 EXERCICE 3

Appartenant à la biosphère	N'appartenant pas à la biosphère
1. Arbres	1. Roches
2. Fleurs	2.
3. Humains, animaux	3.

D'autres réponses sont possibles. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

1.1 EXERCICE 4:

- Où la chaleur est extrême.
- Neige, pluie, grêle, brouillard.
- Parce que ce type de sol manque de sels minéraux.
- A la lithosphère.

1.1 EXERCICE 5: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: sans pluie, les plants de tomates ne poussent pas bien. Autres réponses pertinentes acceptées.

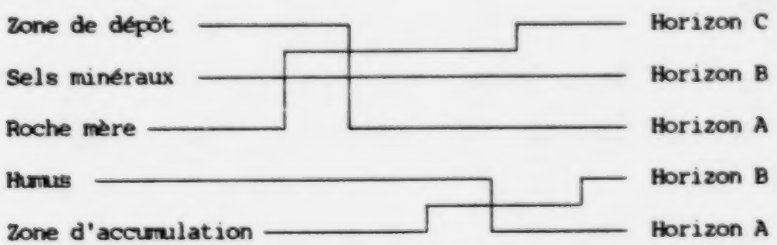
1.1 EXERCICE 6: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: dans un champ pierreux, les vaches n'engraissent pas vite.
Autres réponses pertinentes acceptées.

1.1 EXERCICE 7: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: un sol riche en sels minéraux aide à la croissance et joue un rôle important.Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice.

1.1 EXERCICE 8: Réponses variables.

1.1 EXERCICE 9: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: le sol est nécessaire pour la croissance des légumes que nous mangeons, à l'herbe que broutent les animaux, pour abriter de nombreux animaux.
Autres réponses pertinentes acceptées.

1.1 EXERCICE 10:



1.1 EXERCICE 11: Le panneau de droite.

1.1 EXERCICE 12: Ce sont les racines des arbres qui en grossissant peuvent soulever des morceaux de trottoir.

1.1 EXERCICE 13: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: les castors qui creusent leur maison, les fourmis qui érigent ou creusent leur fourmillère.
Autres réponses pertinentes acceptées.

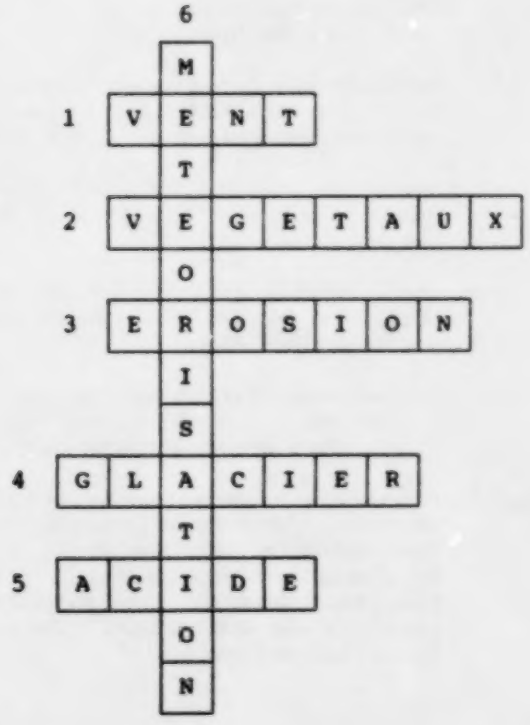
1.1 EXERCICE 14: La rouille des carosseries d'automobile, due à l'action des sels répandus sur les routes en hiver. Autres réponses pertinentes acceptées.

1.1 EXERCICE 15: Le gel et le dégel, les brusques changements de température, les vents, les végétaux, les animaux, les acides.

1.1 EXERCICE 16: En creusant leur maison et leurs réseaux de tunnels, ils rendent le sol plus perméable à l'eau qui peut alors s'infiltrer plus profondément.

1.1 EXERCICE 17: Dans le cas de la marmotte, il s'agit de météorisation mécanique.

1.1 EXERCICE 18:



1.1 EXERCICE 19: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: déboisement abusif qui laisse le sol dénudé, gisements miniers à ciel ouvert, pluies acides qui altèrent plus rapidement les roches.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

1.1 EXERCICE 20: Réponses variables en fonction de l'exemple choisi à la réponse précédente. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

1.1 EXERCICE 21: Réponses variables.

1.1 EXERCICE 22:

Temps: état passager de l'atmosphère, à un moment donné et dans un lieu donné. Ex.: Il a plu très fort hier à St-Jovite.
Climat: ensemble des conditions du temps accumulées sur une longue période et propres à une région. Ex.: Le climat du Québec est caractérisé par quatre saisons.
Autres exemples pertinents acceptés.

1.1 EXERCICE 23: Provoquer une élévation du niveau de la mer, des inondations pour les régions côtières et intensifier l'assèchement des régions où il pleut déjà rarement.

1.1 EXERCICE 24: Les usines, les voitures, les grandes villes, les coupes abusives de bois, l'exploitation des mines, les engrais, les aérosols.

1.1 EXERCICE 25: Utiliser plus efficacement les énergies fossiles, les remplacer par des énergies douces, traiter les gaz au moment de leur émission.

1.1 EXERCICE 26: L'atmosphère laisse pénétrer les rayons solaires, mais arrête les rayons de chaleur distribués par la Terre. Il y a alors accumulation de chaleur.

1.1 EXERCICE 27: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: l'absence de précipitations dans une région et leur abondance dans une autre, il fait froid aux pôles et chaud à l'équateur, il n'y a pas de poissons tropicaux dans les lacs du Québec. Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

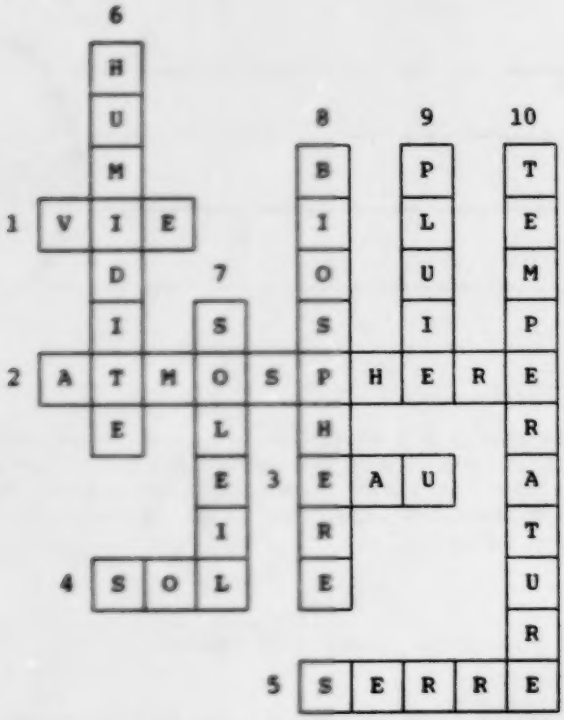
1.1 **EXERCICE 28:**

1. Soleil
2. Proche
3. Chaleur
4. Biosphère
5. Sol

1.1 **EXERCICE 29:** Réponses variables.

1.1 **EXERCICE 30:** Parce que l'air chaud tend à monter et que les gens ne vivent pas au plafond.

1.1 **EXERCICE 31**



1.1 **EXERCICE 32**

1. La température de l'air.
2. La pression atmosphérique.
3. L'humidité de l'air.
4. La vitesse et la direction des vents.

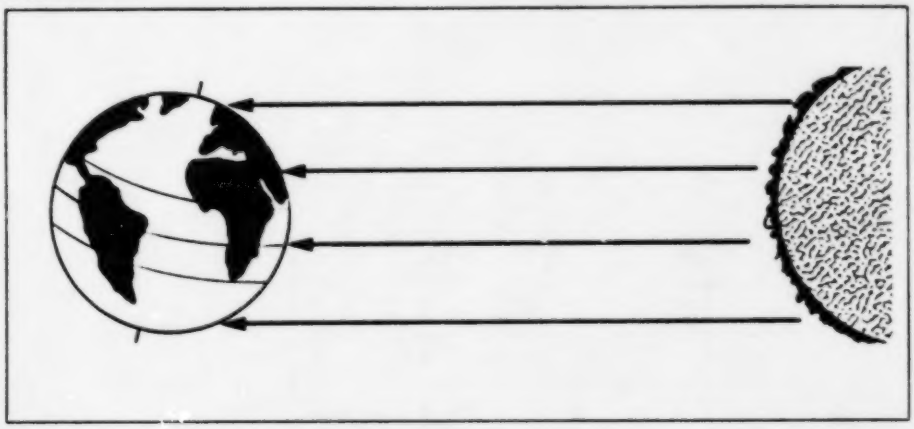
1.1 EXERCICE 33: Réponses variables.

1.1 EXERCICE 34:

1. La latitude.
2. L'altitude.
3. La proximité ou l'éloignement de la mer.

1.1 EXERCICE 35: Plus on s'élève, moins la couche d'air est dense et moins elle retient la chaleur.

1.1 EXERCICE 36:



1.1 EXERCICE 37: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: la construction d'une autoroute à travers un champ affecte tous les êtres vivant dans ce champ. Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

1.1 EXERCICE 38:

Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse:

Se trouvent dans votre région	Ne se trouvent pas dans votre région
1. bouleau	3. bananier
2. épinette	4. palmier

1.1 EXERCICE 39:

Parce que les conditions climatiques ne permettent pas leur croissance à l'extérieur.

Autres réponses pertinentes acceptées.

1.1 EXERCICE 40:

Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse:

Se trouvent dans votre région	Ne se trouvent pas dans votre région
1. chat	3. chameau
2. vache	4. scorpion

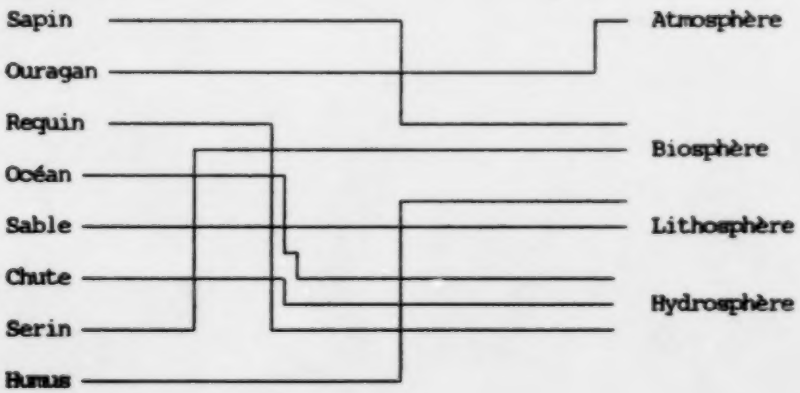
1.1 EXERCICE 41:

Parce que le climat de notre région est très différent des climats auxquels ces animaux se sont adaptés.

Autres réponses pertinentes acceptées.

EXERCISES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 1.1

1.1 EXERCICE 42:



1.1 EXERCICE 43: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: le Soleil, l'atmosphère, les conditions climatiques, la nature des sols. Autres réponses pertinentes acceptées.

1.1 EXERCICE 44: De la décomposition des matières animales et végétales.

1.1 EXERCICE 45:

Météorisation: fragmentation des roches provoquée par différents agents.
Erosion: processus de transformation et d'aplanissement du relief terrestre.

1.1 EXERCICE 46:

1. température
2. monter
3. chaleur
4. géographique
5. faune

1.1 EXERCICE 47: La latitude.

1.1 EXERCICE 48: La proximité de la mer.

1.1 EXERCICE 49: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: c'est le Soleil qui fournit chaleur et énergie dont tous les êtres vivants ont besoin. Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

OBJECTIF INTERMÉDIAIRE 1.2

Décrire certaines des relations entre le climat, les sols, la végétation et la faune.

1.2 EXERCICE 50: Le Québec se trouve dans la zone tempérée de l'hémisphère Nord.

1.2 EXERCICE 51: a) Le Québec jouit d'un climat continental.
b) Les Etats-Unis, l'Europe, la Sibérie, l'Argentine.

1.2 EXERCICE 52: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: ce climat se retrouve à l'intérieur des continents; des étés chauds et courts, des hivers longs et froids; des précipitations abondantes difficilement prévisibles.

1.2 EXERCICE 53: Réponses variables.

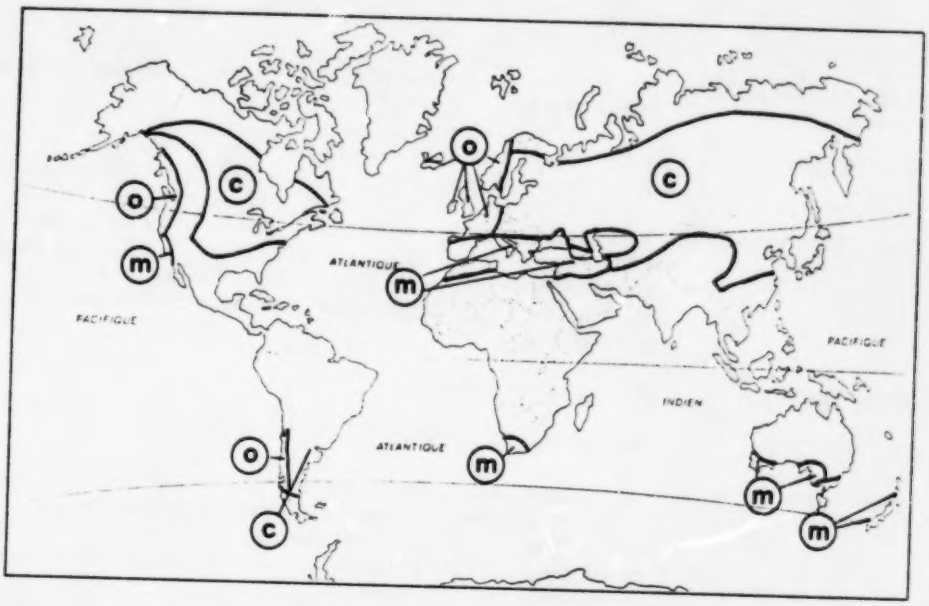
1.2 EXERCICE 54: La mer Méditerranée.

1.2 EXERCICE 55: Le climat méditerranéen est caractérisé par des étés longs et chauds, auxquels l'oranger s'adapte facilement, alors que le climat continental est caractérisé par des étés plus courts dont la durée ne suffit pas à la croissance de l'oranger.

1.2 EXERCICE 56: Parce que les régions à climat méditerranéen sont très densément peuplées et que les établissements humains ont chassé la faune sauvage.

1.2 EXERCICE 57: A cause des vents maritimes qui adoucissent la température et en réduisent les écarts.

1.2 EXERCICE 58:



1.2 EXERCICE 59:

CLIMAT	ESPECE VEGETALE
1. Méditerranéen	Olivier
2. Océanique	Chêne
3. Continental	Bouleau

Autres réponses pertinentes acceptées.

1.2 EXERCICE 60:

MILIEU MEDITERRANEEN	MILIEU OCEANIQUE	MILIEU CONTINENTAL
Olivier	Crachin	Taïga
Garrigue	Conifères géants	Vison
Maquis		Animaux à fourrure
Lavande		

1.2 EXERCICE 61:

Milieu océanique: les étés sont frais et les hivers doux.
Milieu continental: les étés sont chauds et les hivers rigoureux.

1.2 EXERCICE 62: La douceur du climat et l'abondance des précipitations.

1.2 EXERCICE 63:

Milieu équatorial: forêt vierge, dense, humide. Ex: Orchidées, acajous.
Milieu continental: forêt de conifères et de feuillus. Ex: Epinette, bouleaux.

Autres réponses pertinentes acceptées.

1.2 EXERCICE 64: Le Brésil, le nord du Chili, Panama, le Zaïre, tous les pays de l'Océanie.

1.2 EXERCICE 65:

Milieu équatorial: précipitations très abondantes, presqu'à tous les jours.

Milieu tropical: la pluie n'y tombe que pendant une saison.

1.2 EXERCICE 66:

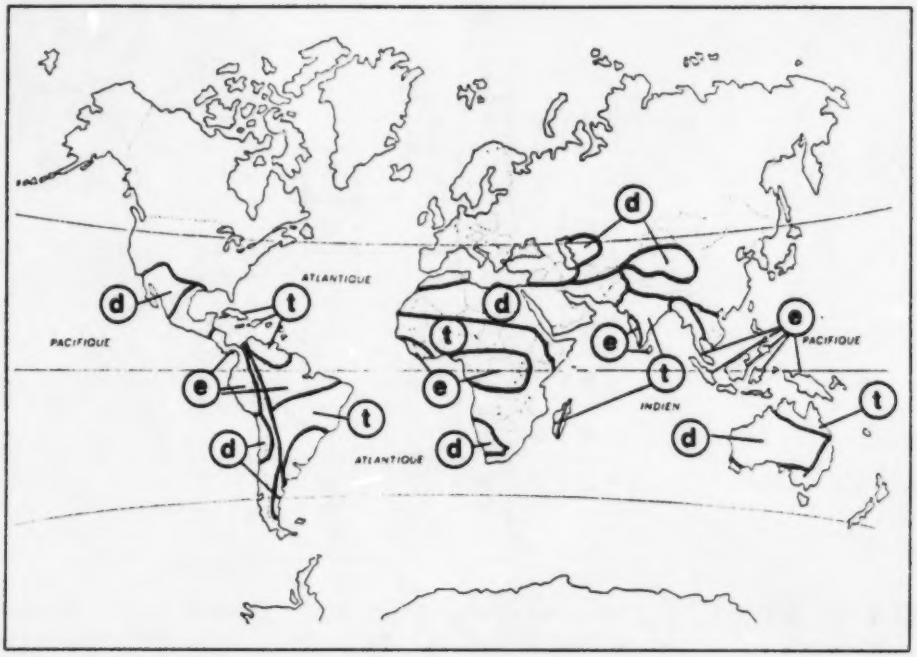
Forêt vierge: forêt dense, en étages, des arbres géants jusqu'à la végétation au sol.

Savane: arbres clairsemés.

1.2 EXERCICE 67: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: désert d'Afrique, où la végétation est rare, sauf dans les oasis.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

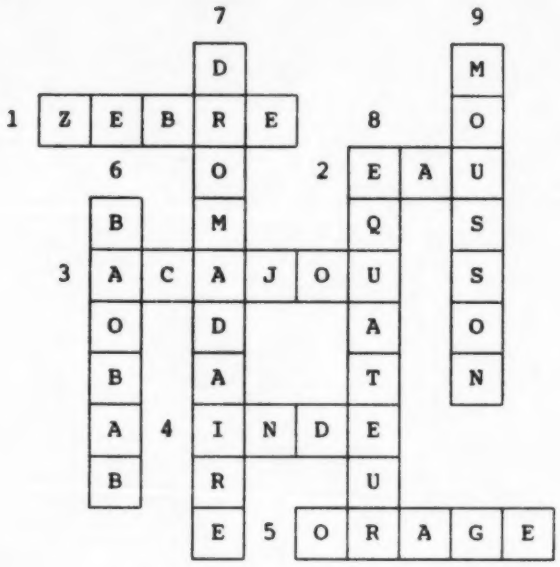
1.2 EXERCICE 68: Saison sèche qui dure toute l'année, pluies très rares, absence d'humidité, grands écarts de température.

1.2 EXERCICE 69:



1.2 EXERCICE 70: C'est un milieu très chaud, très humide; on y rencontre des scorpions, des serpents, des araignées venimeuses; il pleut presqu'à tous les jours.

1.2 EXERCICE 71:



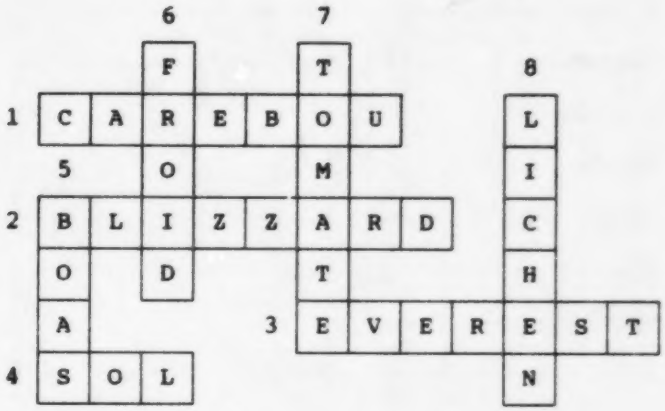
1.2 EXERCICE 72: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: en milieu équatorial, les précipitations abondantes presque quotidiennes engendrent une végétation dense et luxuriante; en milieu tropical, les précipitations plus rares (saison des pluies) contribuent à une végétation plus clairsemée; en milieu désertique, l'absence de précipitations ne permet qu'à peu d'espèces végétales de survivre.

1.2 EXERCICE 73: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: à de la mousse, des petits arbres rabougris, du lichen.
Autres réponses pertinentes acceptées.

1.2 EXERCICE 74: Parce que l'océan Arctique adoucit quelque peu le climat des régions nordiques.

1.2 **EXERCICE 75**: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: à peu près les mêmes végétaux qu'en région polaire, puisque plus on monte, plus il fait froid. Autres réponses pertinentes acceptées.

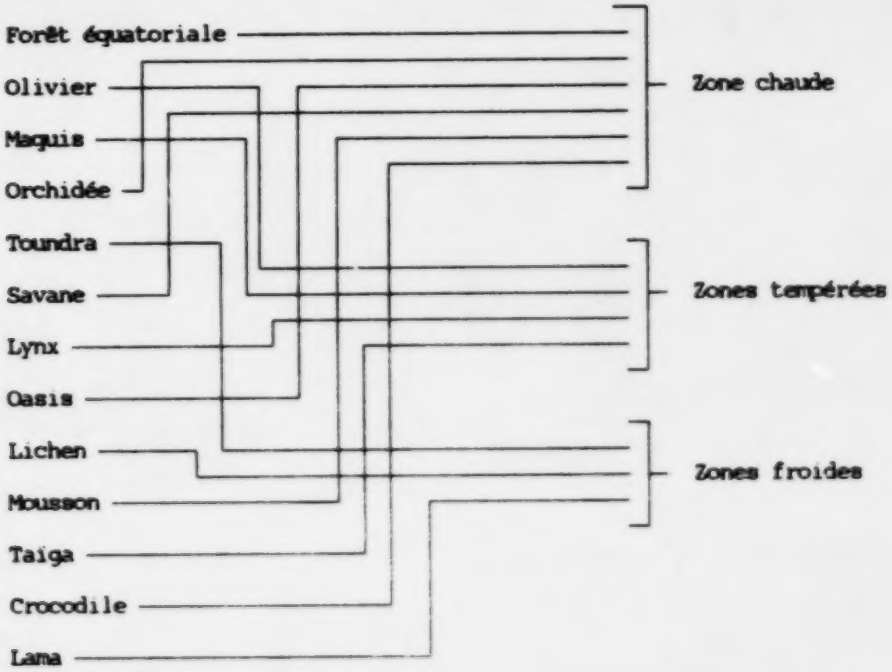
1.2 **EXERCICE 76**:



1.2 **EXERCICE 77**: Le froid.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 1.2

1.2 EXERCICE 78:



1.2 EXERCICE 79:

Mousson: Vent qui souffle vers la mer en hiver et vers la terre en été.
Milieu tropical.

Blizzard: Vent violent accompagné de tempêtes de neige.
Milieu polaire.

1.2 EXERCICE 80:

En milieu tropical: il y a deux saisons: la saison sèche et la saison des pluies.

En milieu continental: il y a quatre saisons: deux extrêmes, l'hiver et l'été, deux intermédiaires, le printemps et l'automne.

1.2 EXERCICE 81:

a) La zone tempérée.

b) Le fait que le climat n'y soit ni trop chaud (zone chaude) ni trop froid (zone froide).

1.2 EXERCICE 82:

Cactus: Dans la zone chaude. Raison: Ce végétal est adapté à ce climat. Il supporte bien la chaleur et a peu besoin d'eau.

Sapin: Dans la zone tempérée. Raison: Ce végétal est adapté à ce climat. Il a besoin de beaucoup d'eau et supporte bien les écarts de température.

Olivier: Dans la zone tempérée. Raison: Les mêmes que pour le sapin.

1.2 EXERCICE 83:

Le Québec: climat continental

L'Angleterre: climat océanique

Le Sahara: climat désertique

Les sommets des rocheuses: climat de montagne

1.2 EXERCICE 84

Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses:

Zone chaude: climat très chaud, végétation abondante (équatorial) ou presque absente (désertique), précipitations quotidiennes (équatorial) ou uniquement en saison des pluies (tropical) ou absente (désertique).

Zones tempérées: climat plus tempéré, végétation moins luxuriante qu'en équatorial mais présente partout, précipitations plus ou moins abondantes un peu partout.

Autres réponses pertinentes acceptées.

1.2 EXERCICE 85:

Zone chaude: les rayons solaires frappent directement, les précipitations abondent (équatorial).

Zones tempérées: les rayons frappent obliquement, le climat est plus frais.

Zones froides: les rayons rasent le sol, le climat est froid.

1.2 EXERCICE 86:

Plusieurs destinations sont possibles. Exemples de destination:

Climat équatorial: le nord du Brésil, l'Afrique centrale, l'Amérique centrale.

Climat tropical: le sud du Brésil, le Mexique, l'Inde, le Vénézuela.

Climat désertique: le Sahara, l'Iran, le sud-ouest des Etats-Unis.

Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

1.2 EXERCICE 87: Un été long et un hiver doux: un pays en milieu méditerranéen. Utiliser souvent leur nouveau parapluie: un pays en milieu océanique. Rencontrer, si possible, des visons: un pays en milieu continental.

OBJECTIF INTERMÉDIAIRE 2.1	Décrire le cycle de l'eau.

2.1 EXERCICE 88: L'eau.

2.1 EXERCICE 89: Réponses variables.

2.1 EXERCICE 90: Aucun être vivant ne peut vivre sans eau.

2.1 EXERCICE 91: Réponses variables.

2.1 EXERCICE 92: La chaleur.

2.2 EXERCICE 93: Réponses variables.

2.1 EXERCICE 94:

	FORME	EXEMPLE
1.	Liquide	La pluie
2.	Solide	La neige
3.	Gaz	La vapeur d'eau

Autres exemples pertinents acceptés. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

2.1 EXERCICE 95: En hiver. Il fait alors beaucoup plus froid à l'extérieur qu'à l'intérieur.

2.1 EXERCICE 96: Réponses variables.

2.1 EXERCICE 97:

Evaporation: passage d'un liquide à l'état vapeur: Ex.: La bouilloire.
Condensation: passage d'un gaz à l'état liquide. Ex.: La buée.

2.1 EXERCICE 98: Quand ils sont trop chargés d'eau, suite à la condensation.

2.1 EXERCICE 99: Parce qu'en hiver, au Québec, les températures provoquent des précipitations de neige.

2.1 EXERCICE 100:

AVANTAGES	INCONVENIENTS
1. Ca fait pousser les tomates	1. Elles peuvent inonder
2. Ca permet de faire du ski	2. Elles bloquent les routes

Autres réponses pertinentes acceptées.

2.1 EXERCICE 101: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: dégâts causés par la formation de torrents lors d'une précipitation abondante. Autres réponses pertinentes acceptées.

2.1 EXERCICE 102: Dans l'illustration de gauche: le sol de plage de sable. Ce sol étant meuble, les eaux de ruissellement risquent de provoquer une plus grande transformation que dans les rochers plus durs, ou dans la mer, où elles se perdent.

2.1 EXERCICE 103: Le sable des plages étant généralement un sol meuble, les eaux s'y infiltrent plutôt que d'y ruisseler.

2.1 EXERCICE 104:

Eaux de ruissellement: les eaux provenant des précipitations voyagent à la surface du sol, provoquant la formation, dans les sols meubles, la formation de ruisseaux et de rigoles.

Eaux d'infiltration: les eaux provenant des précipitations pénètrent et s'infiltrent dans le sol avant de rejoindre les cours d'eau ou les océans, provoquant la formation de cavernes, de goufres et de rivières souterraines.

EXERCISES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 2.1

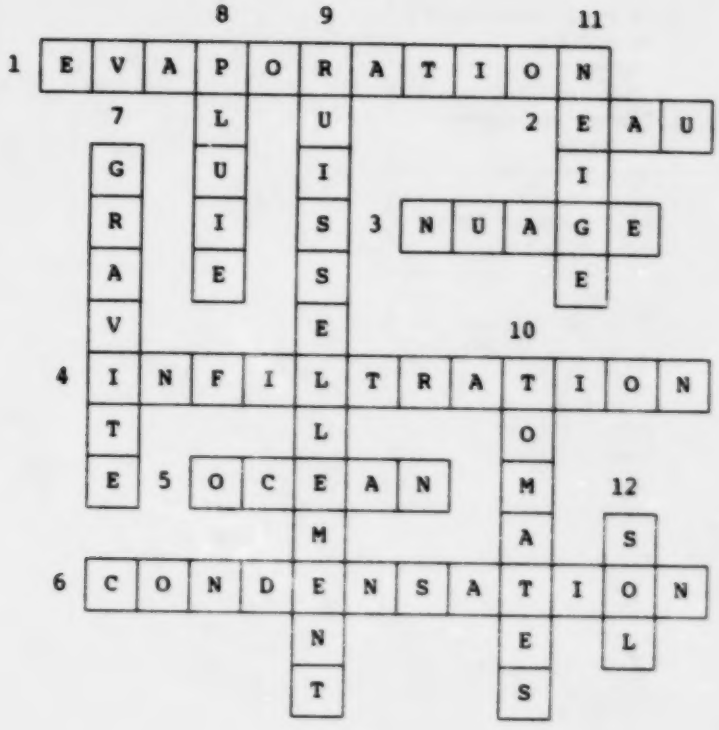
2.1 EXERCICE 105:

1. Evaporation	1. Formation des nuages
2. Condensation	2. La buée dans les fenêtres
3. Précipitation	3. Une tempête de neige
4. Ruissellement	4. Une inondation suite à un orage
5. Infiltration	5. Une rivière souterraine

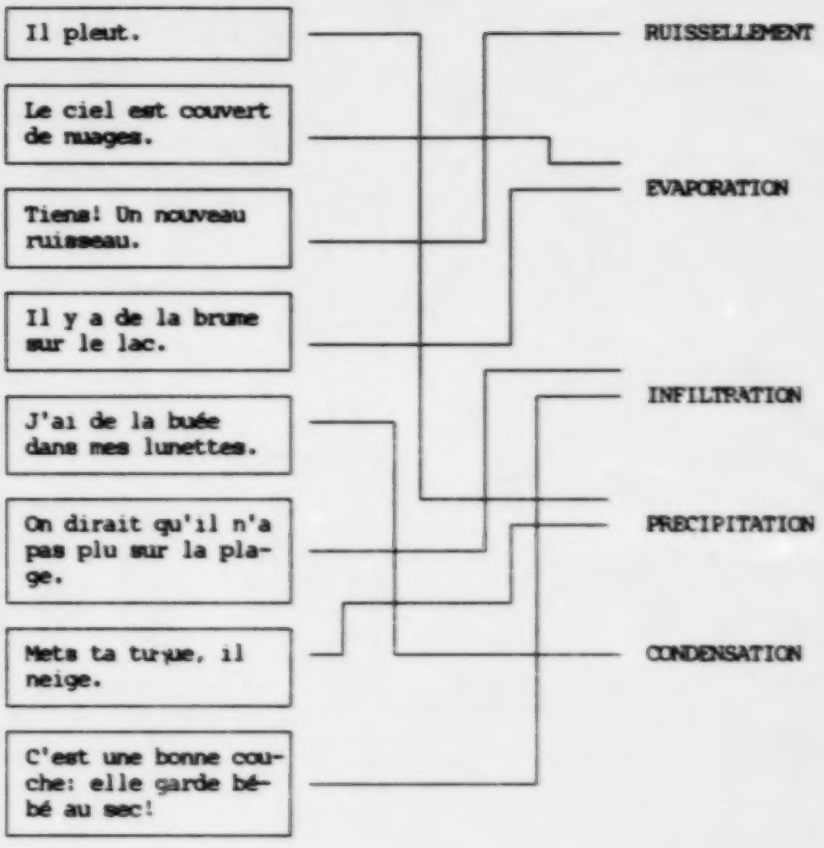
Autres exemples pertinents acceptés. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

2.1 **EXERCICE 106**: Réponses variables.

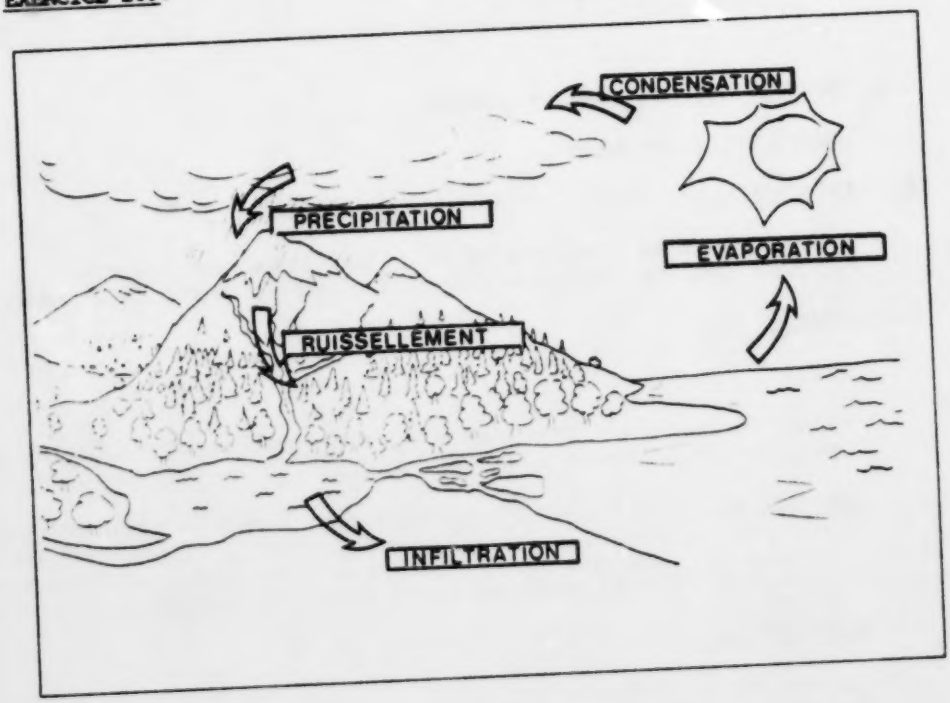
2.1 **EXERCICE 107**:



2.1 EXERCICE 108:



2.1 EXERCICE 109:



2.1 EXERCICE 110: Réponses variables.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 2.2	Enumérez quelques agents de pollution aquatique.

2.2 EXERCICE 111: Réponses variables.

2.2 EXERCICE 112: Pollution.

2.2 EXERCICE 113:

Premier chaudron: les résidus après ébullition sont minimes.
Deuxième chaudron: les parois et le fond sont couverts de résidus.

2.2 EXERCICE 114:

- Oui.

- L'eau de source est plus pure que l'eau provenant d'un endroit "où la main de l'être humain a mis le pied"!

2.2 EXERCICE 115: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: dégradation d'un milieu aquatique par l'introduction d'un agent polluant. Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

2.2 EXERCICE 116

Une tomate: 90%.
Un concombre: 90%.
Un être humain: 65%.

2.2 EXERCICE 117: Réponses variables.

2.2 EXERCICE 118: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: La construction d'une usine de filtration ou d'épuration des eaux.
Autres réponses pertinentes acceptées.

2.2 EXERCICE 119: Parce que l'eau peut être considérée comme l'élément le plus essentiel aux êtres vivants de la biosphère.

2.2 EXERCICE 120: Réponses variables.

2.2 EXERCICE 121: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: les insecticides, les gaz qui rendent les pluies acides. La plupart des gaz polluants rejetés dans l'atmosphère finissent par aboutir dans les cours d'eau. Autres réponses pertinentes acceptées.

2.2 EXERCICE 122: L'industrie des produits de l'érable.

2.2 EXERCICE 123: Une centrale hydroélectrique est moins polluante qu'une centrale au charbon.

2.2 EXERCICE 124: Mille wagons.

2.2 EXERCICE 125: Réponses variables.

2.2 EXERCICE 126: Réponses variables.

2.2 EXERCICE 127: Réponses variables.

2.2 EXERCICE 128: Ces produits chimiques ne contribuent au bien-être de personne.

2.2 EXERCICE 129: Tel qu'il est aujourd'hui, le milieu aquatique du sud du Québec ressemble plus à un réseau de poubelles qu'à un réseau de lacs et de cours d'eau. Il ne constitue pas un héritage valable. Par contre, ce que nous pouvons laisser aux enfants québécois, c'est l'exemple des efforts déployés pour assainir le milieu aquatique.

2.2 EXERCICE 130: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: tous les lavages: linge, vaisselle, automobile, etc.: tous les résidus liquides de cuisson; toutes les opérations de nettoyage et de récurage utilisant l'eau. Autres réponses pertinentes acceptées.

2.2 EXERCICE 131: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: dégradation du milieu aquatique, exode ou disparition d'espèces aquatiques, impact négatif sur le tourisme. Autres réponses pertinentes acceptées.

2.2 EXERCICE 132: Réponses variables.

2.2 EXERCICE 133: Réponses variables.

EXERCICES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 2.2

2.2 EXERCICE 134: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de slogans: Il faut que ça coule propre! Aidez-nous à laver l'eau! Autres slogans pertinents acceptés.

2.2 EXERCICE 135:

1. L'huile d'un moteur hors bord qu'on vide dans un lac nuit à la faune et à la flore aquatique.

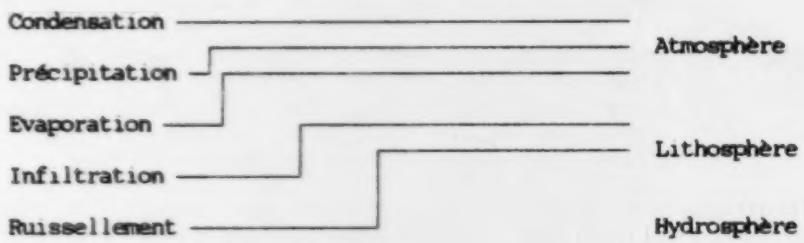
2. Le produit toxique déversé dans un évier finit par rejoindre un cours d'eau et cause des torts parfois irréparables aux êtres vivants de ce cours d'eau.

3. L'insecticide finit par être entraîné par les précipitations sous forme d'eaux de ruissellement ou d'infiltration et nuit à tous les êtres vivants que ces eaux polluées rencontreront sur leur chemin.

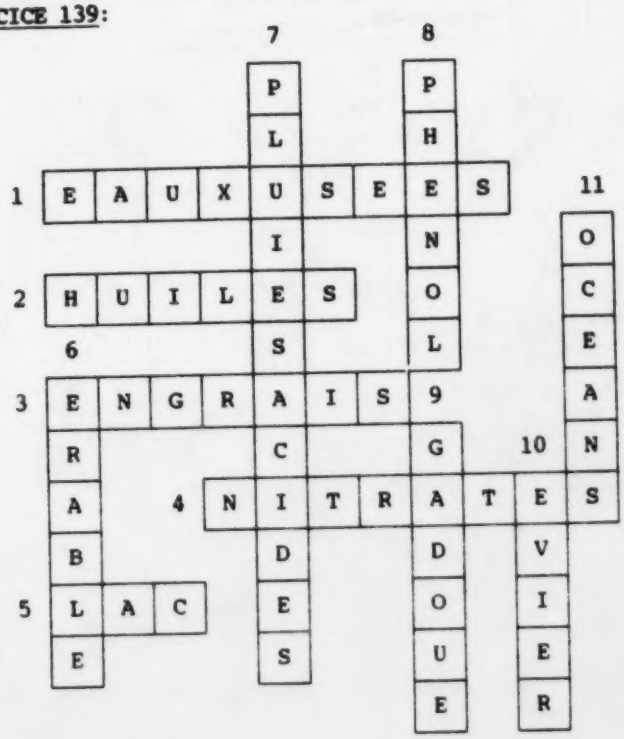
2.2 EXERCICE 136: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: anydride sulfureux, phosphates, nitrates, fluorures, chlorures, insecticides, pesticides, détergents, huiles, graisses, phénols, mercure, solvants.

2.2 EXERCICE 137: Quand il introduit dans un milieu aquatique une substance ou un facteur qui dérange l'équilibre naturel de ce milieu.

2.2 EXERCICE 138:



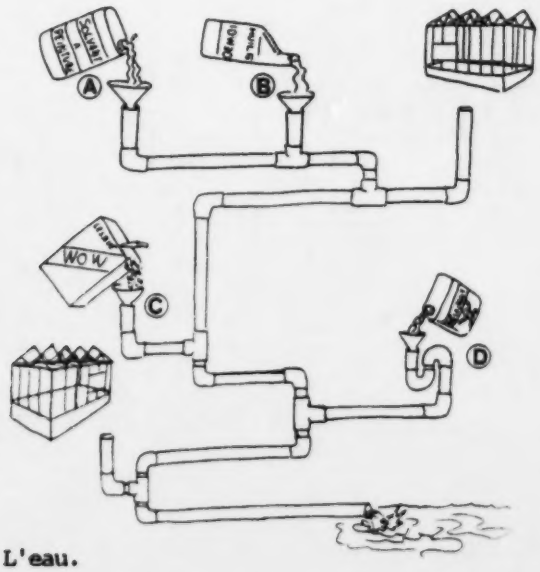
2.2 **EXERCICE 139:**



OBJECTIF INTERMÉDIAIRE 2.3

Tracer les parcours de différents polluants aquatiques.

2.3 **EXERCICE 140**:



2.3 **EXERCICE 141**: L'eau.

2.3 **EXERCICE 142**: Les eaux usées contiendraient une énorme quantité de polluants.

2.3 **EXERCICE 143**: Réponses variables.

2.3 EXERCICE 144:

2.3 EXERCICE 145: Le fleuve Saint-Laurent.

2.3 EXERCICE 146: L'embouchure du Saguenay.

2.3 EXERCICE 147: Si on n'intensifie pas la lutte à la pollution aquatique, d'autres espèces aquatiques seront menacées de disparition.

2.3 EXERCICE 148: Etablir des lois anti-pollution plus sévères, autant pour les industries que pour les individus afin de minimiser les sources de pollution du Saint-Laurent.

EXERCISES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 2.3

2.3 EXERCICE 149: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: les polluants de la région industrielle des Grands Lacs qu'on retrouve jusque dans le golfe Saint-Laurent, à plus de mille kilomètres de leur point d'émission.

2.3 EXERCICE 150: Plus de 360 produits chimiques sont transportés des Grands Lacs vers l'océan Atlantique via le Saint-Laurent et rencontrent en chemin le lieu de prédilection des bélugas: l'embouchure du Saguenay.

2.3 **EXERCICE 151**: Réponses variables. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

2.3 **EXERCICE 152**: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: passer des lois anti-pollution plus sévères, trouver des sources d'énergie moins polluantes, sensibiliser davantage le public grâce à des campagnes anti-pollution. Autres réponses pertinentes acceptées.

2.3 **EXERCICE 153**: Le ruissellement et l'infiltration.

OBJECTIF INTERMÉDIAIRE 3.1

Décrire la circulation atmosphérique.

3.1 EXERCICE 154: L'air.

3.1 EXERCICE 155: Réponses variables.

3.1 EXERCICE 156: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: il étouffe, il a de la difficulté à respirer, tous ses efforts tendent à trouver un peu d'air mais d'un autre côté, le manque d'air l'affaiblit. Autres réponses pertinentes acceptées.

3.1 EXERCICE 157:

a) Privé de nourriture: 5 semaines.
b) Privé d'eau: 5 jours.
c) Privé d'air: 5 minutes.

3.1 EXERCICE 158: Réponses variables.

3.1 EXERCICE 159: Moulin à vent, voilier et planeur fonctionnent grâce à l'air en mouvement.

3.1 EXERCICE 160:

Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses:

1. Exemple: Navigation à voile Avantages: Le vent permet le déplacement des voiliers et des planches à voile.

2. Exemple: Moulin à vent Avantages: Le vent fait tourner les pales qui elles font tourner la meule pour broyer les grains.

Autres réponses pertinentes acceptées.

3.1 EXERCICE 161:

Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse:

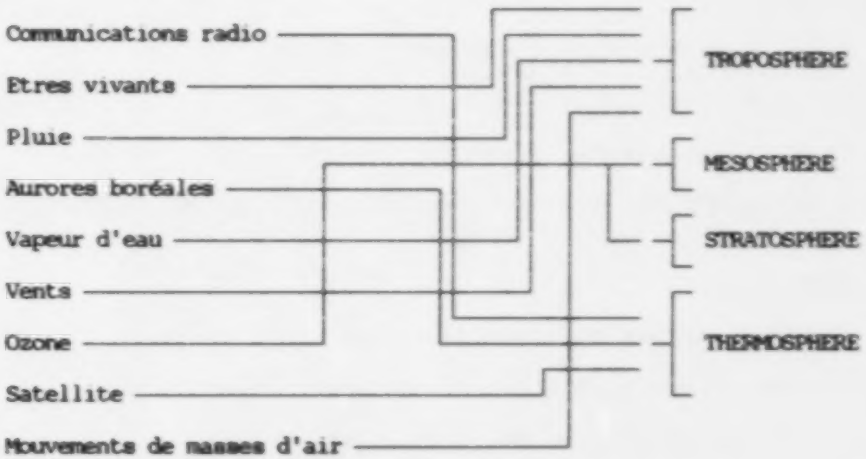
1. Exemple: Une tornade Inconvénients: Une tornade sur son passage peut provoquer d'importants dégâts.

Autres réponses pertinentes acceptées.

3.1 EXERCICE 162: Dans la troposphère.

3.1 EXERCICE 163: C'est dans la troposphère que l'air, indispensable à la vie, est concentré.

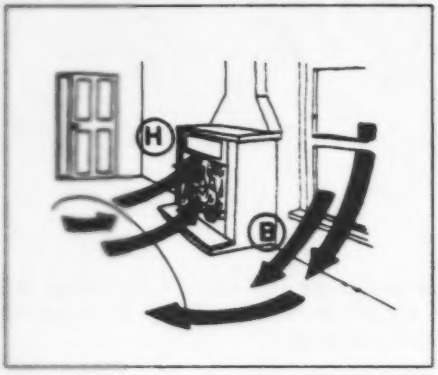
3.1 EXERCICE 164:

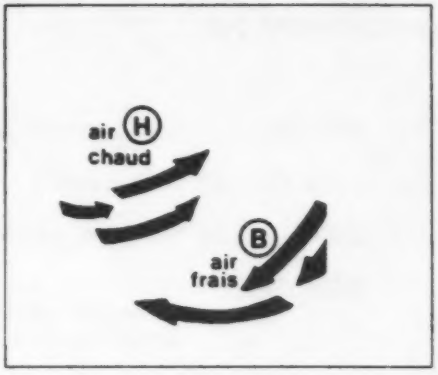


3.1 EXERCICE 165: Parce qu'ils peuvent profiter des courants d'air violents qui sillonnent la stratosphère.

3.1 EXERCICE 166: Parce que l'air, où les fumées s'échappent, est continuellement en mouvement.

3.1 EXERCICE 167:





3.1 EXERCICE 168: Parce que les rayons solaires frappent le sol plus directement à l'équateur.

3.1 EXERCICE 169: Réponses variables.

3.1 EXERCICE 170: Parce qu'au-dessus des villes, l'air est plus chaud qu'au-dessus des campagnes, à cause de la forte concentration des sources de chaleur (maisons, industries, véhicules, êtres humains, etc.)

EXERCISES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 3.1

3.1 EXERCICE 171: L'air circule des zones de haute pression vers les zones de basse pression, donnant ainsi naissance au vent.

3.1 EXERCICE 172: D'air.

3.1 EXERCICE 173: Composante de l'atmosphère qui s'étend de 80 à 1000 km de la surface de la Terre. Elle est composée d'oxygène raréfié. C'est le domaine des étoiles filantes, des aurores boréales et des satellites.

3.1 EXERCICE 174: Dans la troposphère.

3.1 EXERCICE 175: L'air circule des zones de haute pression vers les zones de basse pression, l'air chaud tend à monter et l'air froid à descendre. Cette circulation de l'air donne naissance aux vents.

3.1 EXERCICE 176: L'air chaud, devenant plus léger que l'air environnant, s'élève et exerce sous lui une pression inférieure, créant une zone de basse pression.

OBJECTIF INTERMÉDIAIRE 3.2	Énumérer quelques agents de pollution atmosphérique.

3.2 EXERCICE 177: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 178: Pollution.

3.2 EXERCICE 179: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 180: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: le papier-mouchoir en ville est beaucoup plus sale que le papier-mouchoir à la campagne.

3.2 EXERCICE 181: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: il y a pollution atmosphérique lorsque l'être humain introduit dans l'atmosphère une substance étrangère qui dérange l'équilibre naturel de l'atmosphère.

3.2 EXERCICE 182:

Nourriture solide: 1.5 kg.
Eau: 2 kg.
Air: 15 kg.

3.2 EXERCICE 183: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 184: Réponses variables. Voir le formateur ou la formatrice.

3.2 EXERCICE 185: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 186: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 187: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 188: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: les pneus sur l'asphalte, le bran de scie, le sablage, les charrues sur les routes, le sablage au jet, les millions de semelles qui s'usent en marchant, etc.

3.2 EXERCICE 189: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 190: Parce que les vapeurs d'essence peuvent prendre feu au contact des étincelles produites par les bougies d'allumage.

3.2 EXERCICE 191: Parce que c'est elle qui protège les êtres vivants de la biosphère contre les rayons ultra-violets du Soleil.

3.2 EXERCICE 192: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: les boîtes d'oeufs, les contenants de viandes et légumes, les emballages de biscuits et de bonbons, etc.

3.2 EXERCICE 193: Le carton est recyclable alors que la mousse plastique ne l'est pas.

3.2 EXERCICE 194: Ils sont responsables de la destruction de la couche d'ozone qui protège les êtres vivants contre les rayons ultra-violets du Soleil.

3.2 EXERCICE 195: Le protoxyde d'azote (N_2O).

3.2 EXERCICE 196: Les centrales thermiques au charbon.

3.2 EXERCICE 197: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 198: La couche d'ozone.

3.2 EXERCICE 199: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 200: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 201:

Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses:
a) de la chaleur: fournaise au charbon, poêle au gaz propane, etc.
b) de la lumière: bûche qui brûle, allumette, lampe à naphta, etc.
c) de l'énergie: générateur, tondeuse à gazon, souffleuse à neige, etc.

Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

3.2 EXERCICE 202: 70 000 particules étrangères.

3.2 EXERCICE 203: Plus de 10 milliards.

3.2 EXERCICE 204: Réponses variables.

3.2 EXERCICE 205: Les érables.

3.2 EXERCICE 206: Le Canada, la Suisse, La Suède, l'Allemagne de l'Ouest, les Pays-Bas, l'Autriche, le Danemark.

3.2 EXERCICE 207:

1. Leur industrie automobile connaît peut ou pas la technique des convertisseurs catalytiques;

2. Ils craignent les contre-coups du virage technologique qu'impliqueraient les convertisseurs catalytiques.

3.2 EXERCICE 208: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: ils constituent environ le tiers des pluies acides.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

3.2 EXERCICE 209: Les automobiles, les camions, les motocyclettes, les bateaux, etc.

3.2 EXERCICE 210: En Europe, l'essence sans plomb est rare.

3.2 EXERCICE 211: Du tiers.

3.2 EXERCICE 212: En équipant les véhicules moteurs de convertisseurs catalytiques.

3.2 EXERCICE 213: Les trois illustrations représentent des exemples de dégâts causés par la radioactivité.

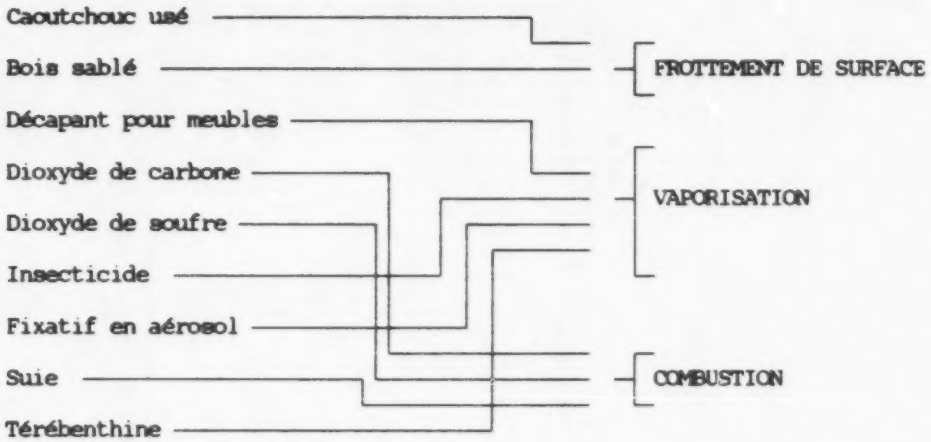
3.2 EXERCICE 214: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: elle ne sert qu'à rechercher un équilibre basé sur la peur.
Autres réponses pertinentes acceptées.

3.2 EXERCICE 215: Le vent.

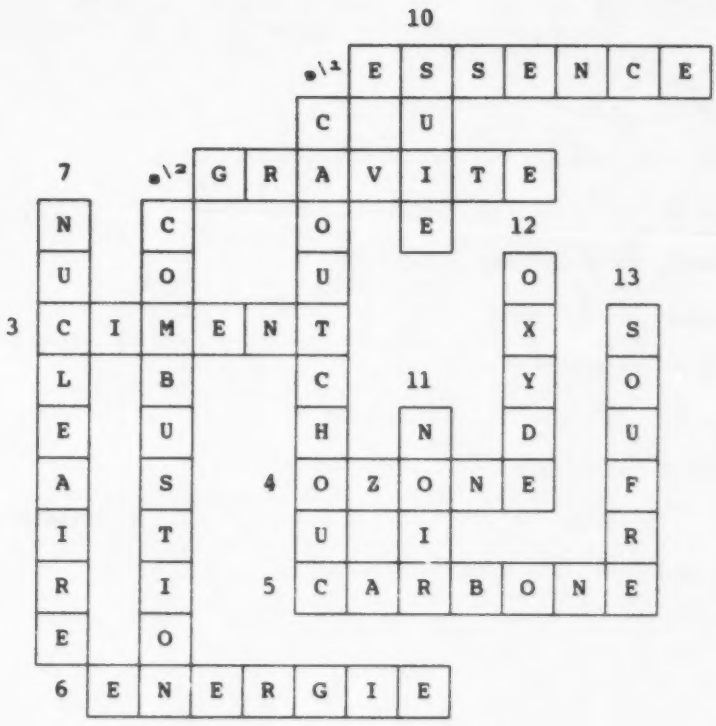
EXERCISES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 3.2

3.2 **EXERCICE 216**: Lorsqu'il introduit dans l'atmosphère un corps étranger qui dérange l'équilibre naturel de l'atmosphère.

3.2 **EXERCICE 217**:



3.2 **EXERCICE 218**:



3.2 **EXERCICE 219**: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: les émanations de gaz qui sont néfastes autant pour les érables que pour les êtres humains. Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

3.2 EXERCICE 220:

1. Tous les aérosols détruisent lentement la couche d'ozone qui protège les êtres vivants des rayons ultra-violets du Soleil.

2. La combustion du charbon, souvent incomplète, provoque la formation de gaz polluants et toxiques.

3. Les particules de caoutchouc dégagées par le frottement des pneus sur les routes contribuent à la pollution atmosphérique.

3.2 EXERCICE 221: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: monoxyde de carbone, oxydes d'azote, oxydes de soufre, chlorofluorocarbones, poussières, fumée, suie, etc.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 3.3	Tracer les parcours de différents polluants atmosphériques.

3.3 EXERCICE 222:

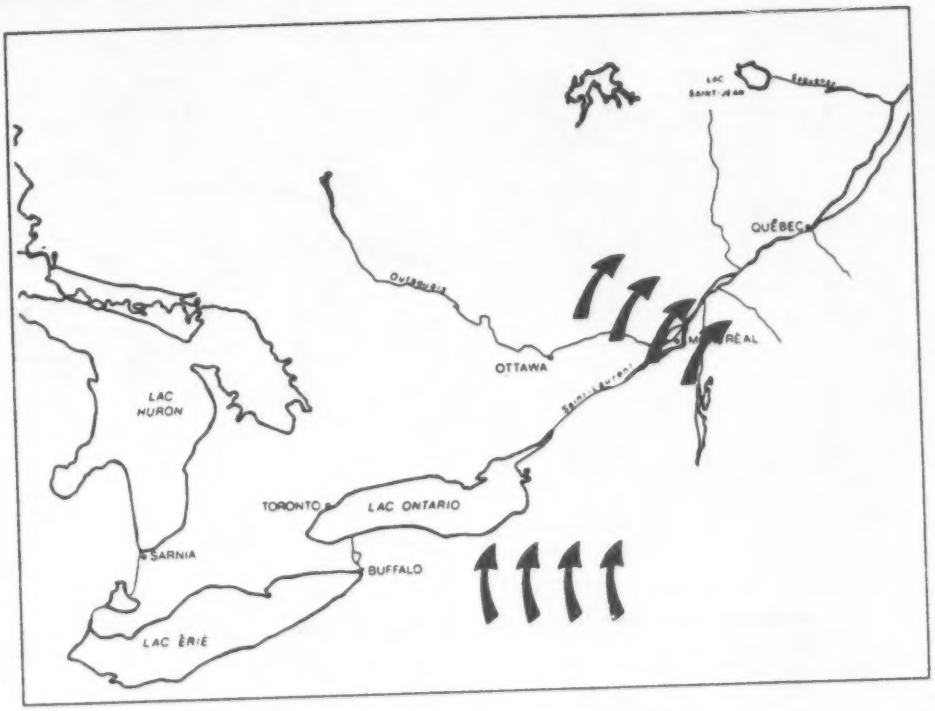
- Les vapeurs de décapant se répandent lentement à l'horizontale.
-

3.3 EXERCICE 223:

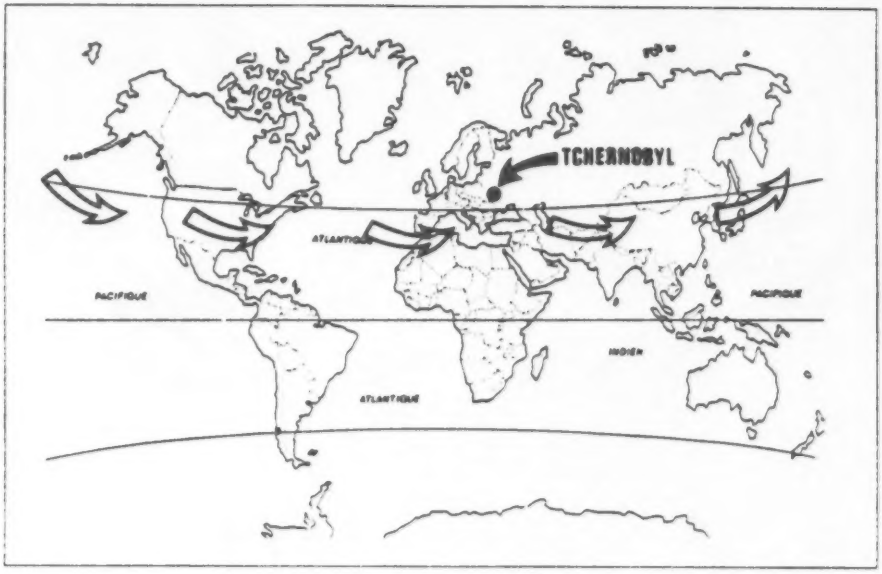
- Les vapeurs de décapant tourbillonnent dans tous les sens.
-

3.3 EXERCICE 224: Les vents vont généralement du sud-ouest vers le nord-ouest.

3.3 **EXERCICE 225:**



3.3 EXERCICE 226:



Il faut tenir compte que les vents horizontaux vont de l'ouest vers l'est.

3.3 EXERCICE 227: Les vents horizontaux se dirigent de l'ouest vers l'est.

3.3 EXERCICE 228: Réponses variables.

3.3 EXERCICE 229: Réponses variables.

EXERCISES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 3.3

3.3 EXERCICE 230: Ce sont les vents, c'est-à-dire les courants créés par les zones de basse et de haute pression, qui dispersent les polluants. Les vents et la circulation atmosphérique sont synonymes.

3.3 EXERCICE 231: Elles affectent la couche d'ozone qui protège les êtres vivants de la biosphère contre les rayons ultra-violets du Soleil.

3.3 EXERCICE 232: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: les polluants gazeux d'une industrie, d'une manufacture, d'une usine qui se dispersent dans l'atmosphère et qui affectent les êtres vivants à plusieurs kilomètres de leur lieu d'émission.

3.3 EXERCICE 233: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: légiférer plus sévèrement contre l'émission de polluants, lancer des campagnes de sensibilisation du public contre la pollution atmosphérique, signer des ententes avec d'autres pays pollueurs, etc.
Autres réponses pertinentes acceptées.

3.3 EXERCICE 234: Réponses variables.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 4.1	Décrire les différents types de gisements miniers.

4.1 EXERCICE 235: Toutes ces substances proviennent de la lithosphère.

4.1 EXERCICE 236: Réponses variables.

4.1 EXERCICE 237: Réponses variables.

4.1 EXERCICE 238:

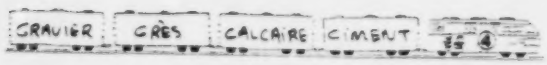
Minéral: substance non-vivante provenant de la lithosphère.

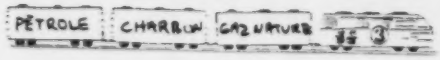
Roche: composante de la lithosphère contenant des minéraux.

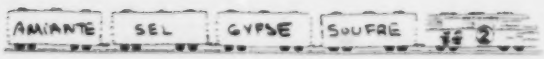
Minerai: roche contenant un minéral en quantité suffisante pour que son extraction devienne intéressante.

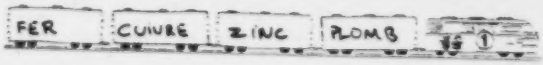
4.1 EXERCICE 239: Réponses variables.

4.1 EXERCICE 240:









4.1 EXERCICE 241: Réponses variables.

4.1 EXERCICE 242:

Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses:

Fer: ustensiles de foyer, constructions métalliques, rampes de galerie, etc.

Cuivre: pièces de monnaie, ustensiles de cuisine, fils électriques, etc.

Or: bijoux, instruments électroniques, réserve bancaire, etc.

4.1 EXERCICE 243: Des mines de sel et de la mer.

4.1 EXERCICE 244:

- Non, c'est un minéral non métallique.
- Non.

4.1 EXERCICE 245: Il entre dans la fabrication des sulfates (engrais).

4.1 EXERCICE 246: (N.B. Attendre l'illustration)

4.1 EXERCICE 247: Le pétrole.

4.1 EXERCICE 248: Tous les combustibles fossiles proviennent de la décomposition des restes des végétaux et des animaux.

4.1 EXERCICE 249: Les combustibles fossiles, qui lorsqu'ils brûlent, dégagent des gaz polluants.

4.1 EXERCICE 250: La plupart des polluants aquatiques et atmosphériques proviennent de la combustion incomplète de différentes substances. Or, des trois types de minéraux, seuls les combustibles fossiles peuvent brûler.

4.1 EXERCICE 251: Les sables bitumineux d'Alberta. D'autres réponses sont possibles. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

4.1 EXERCICE 252: Réponses variables.

4.1 EXERCICE 253: Elle dure plus longtemps. D'autres réponses sont possibles.

4.1 EXERCICE 254: Réponses variables.

4.1 EXERCICE 255: Non. Il n'existe aucune ressource naturelle qui soit inépuisable. Les minéraux prennent des millions d'années à se former et le risque existe de les épuiser plus rapidement qu'ils ne se forment. Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

EXERCISES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 4.1

4.1 EXERCICE 256:

1. Minéraux métalliques. Ex.: fer, cuivre, zinc, or.

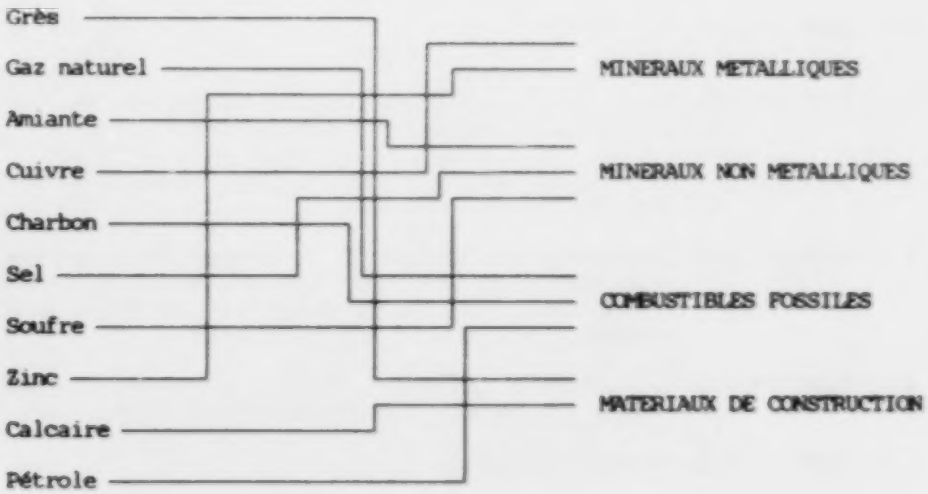
2. Minéraux non métalliques: Ex.: amiante, soufre, potasse, titane.

3. Combustibles fossiles: Ex.: pétrole, charbon, gaz naturel, tourbe.

4. Matériaux de construction: Ex.: granite, calcaire, schiste, grès.

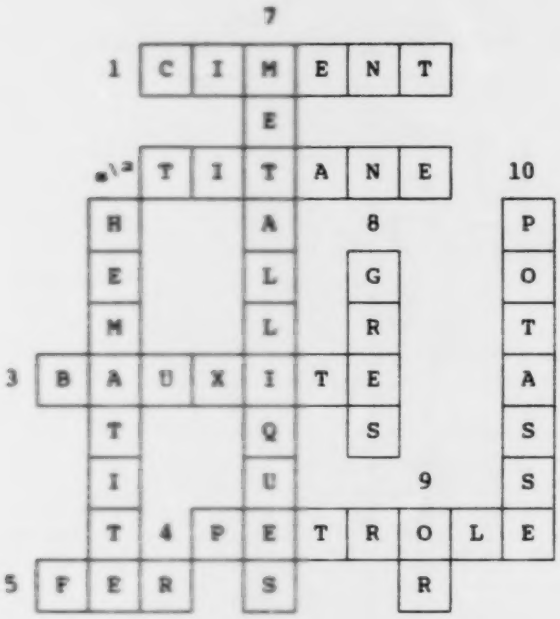
D'autres exemples sont possibles.

4.1 EXERCICE 257:



4.1 EXERCICE 258: Un minerai est une roche qui contient un minéral en quantité suffisante pour que son extraction devienne intéressante.

4.1 EXERCICE 259:



4.1 EXERCICE 260:

1. Faux
2. Vrai
3. Faux
4. Vrai
5. Faux
6. Faux
7. Faux
8. Faux
9. Faux
10. Faux

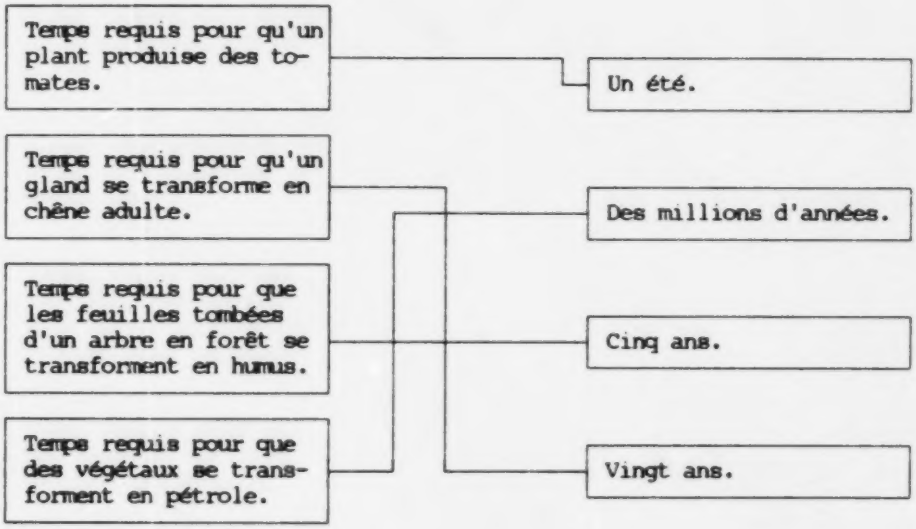
4.1 EXERCICE 261: Dans la lithosphère, la croûte terrestre ou l'écorce terrestre.

4.1 EXERCICE 262: Des millions.

OBJECTIF INTERMEDIAIRE 4.2	Expliquer la formation des différents types de gisements miniers.

4.2 EXERCICE 263: Plusieurs réponses sont possibles.

4.2 EXERCICE 264:



4.2 EXERCICE 265: En millions d'années.

4.2 EXERCICE 266: Il y a cessation des opérations, fermeture de la mine, congédiement ou recyclage des ouvriers et des ouvrières et parfois fermeture de la ville qui devient une ville fantôme.

4.2 EXERCICE 267: Tous proviennent de la lithosphère.

4.2 EXERCICE 268: Plusieurs réponses sont possibles. Ex.: tous les produits dérivés du pétrole. Il y en a plus de 400.

4.2 EXERCICE 269:

La roche ignée, c'est du magma refroidi et durci.
La roche sédimentaire, ce sont des dépôts de débris minéraux accumulés au cours des temps.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

4.2 EXERCICE 270: Des roches ignées.

4.2 EXERCICE 271: Plusieurs réponses sont possibles. Mais attention! La plupart des objets qui ont l'aspect cuivré sont faits de laiton, un alliage à base de cuivre et de zinc. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

4.2 EXERCICE 272: C'est un minéral ignifuge.

4.2 EXERCICE 273: Les fibres d'amiante exposent la santé des personnes.

4.2 EXERCICE 274: Pour ses qualités ignifuges.

4.2 EXERCICE 275: En brûlant, le pétrole et ses dérivés dégagent des gaz polluants.

4.2 EXERCICE 276: Parce qu'elles savent que les dépôts actuellement en exploitation ne sont pas inépuisables.

4.2 EXERCICE 277: Dans les roches sédimentaires.

4.2 EXERCICE 278: Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: l'être humain doit contrôler et éliminer si possible les gaz polluants provenant de la combustion du pétrole et de ses dérivés. Autres réponses pertinentes acceptées.

4.2 EXERCICE 279: Le granite.

4.2 EXERCICE 280: Sa dureté en assure la durée.

4.2 EXERCICE 281: Leur formation a pris des millions d'années.

4.2 EXERCICE 282: Non. Elles risquent de s'épuiser plus rapidement qu'elles ne se forment.

4.2 EXERCICE 283:

Dawson City: L'or

Schefferville: Le fer

Asbestos: L'amiante

EXERCISES-SYNTHESE DE L'INTERMEDIAIRE 4.2

4.2 EXERCICE 284:

Une roche ignée: provient de l'ancien magma refroidi et durci.

Une roche sédimentaire: provient de dépôts de débris minéraux accumulés au cours des temps.

Une roche métamorphique: provient de la transformation d'une roche sédimentaire sous l'effet de la chaleur ou de la pression.

4.2 EXERCICE 285: Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: roche ignée: le cuivre; roche sédimentaire: le pétrole; roche métamorphique: l'amiante. Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

4.2 EXERCICE 286:

1. Vrai
2. Faux
3. Vrai
4. Faux
5. Faux
6. Vrai
7. Faux
8. Vrai
9. Faux
10. Faux

CORRIGE

Questions et exercices synthèse des terminaux

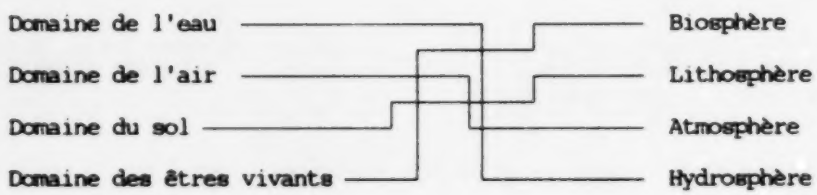
OBJECTIF TERMINAL 1

Décrire l'importance des relations entre les différentes composantes de la biosphère.

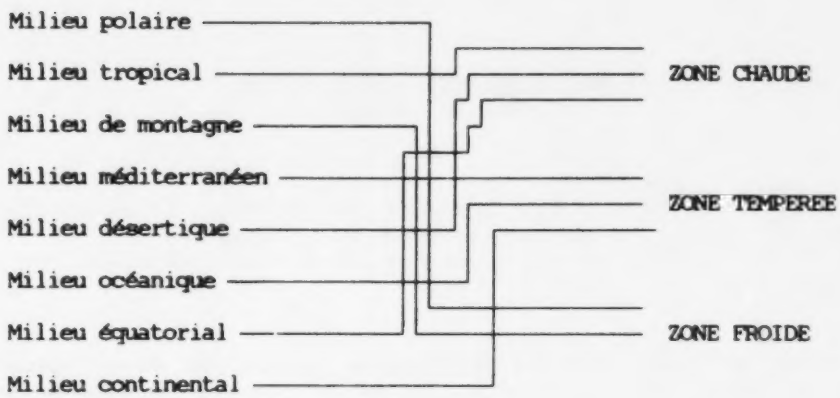
1. Réponses variables. Exemples de réponses: un écureuil et les noisettes, une pelouse et les engrais, un chat et un chien, l'être humain et une salade de tomates, etc. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

2. Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: les conditions climatiques et les natures des sols. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

3.



4.



5. L'altitude

6.

1. Climat équatorial — Végétal: Réponses variables
2. Climat tropical — Végétal: Réponses variables
3. Climat désertique — Végétal: Réponses variables

7. Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: comme la terre présente plusieurs climats différents, plusieurs espèces végétales correspondent à ces climats.

8. La météorisation, l'érosion et la sédimentation.

9. Réponses variables. Exemples de réponses: Le temps: Il fait beau aujourd'hui. Le climat: Au Québec, il y a quatre saisons.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

10.

1.	Faux	6.	Faux
2.	Faux	7.	Vrai
3.	Faux	8.	Faux
4.	Vrai	9.	Faux
5.	Faux	10.	Faux

OBJECTIF TERMINAL 2

Décrire le rôle de la circulation de l'eau dans la dispersion des polluants

1. Plusieurs formulations sont possibles. Exemples de formulations:

   Evaporation: Passage de l'eau liquide à la vapeur d'eau.

   Condensation: Passage de l'état gazeux à l'état liquide.

   Précipitation: Quantité d'eau (solide ou liquide) tombée dans un temps donné sur une surface donnée.

   Ruissellement: Ecoulement en surface des précipitations.

   Infiltration: Eaux de ruissellement qui pénètrent dans le sol avant de rejoindre un cours d'eau ou une nappe phréatique.

   Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

2. Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: le détergent déversé dans un évier qui finit par rejoindre le cours d'eau.

3. Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: voter des lois antipollution plus sévères, faire des campagnes de sensibilisation du public contre la pollution, etc.
   Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

4. Réponses variables.

5. Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: au contraire, JUSTEMENT parce que les cours d'eau circulent, il ne faut pas les prendre pour des vidangeurs, parce que les embouchures des cours d'eau ne sont pas des dépotoirs.
   Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

6. Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: la pollution aquatique qui empoisonne les poissons empoisonne aussi ceux et celles qui les mangent.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

7. L'eau des océans et des cours d'eau s'évapore, puis se condense en formant des nuages. Lorsqu'ils sont trop chargés d'eau, les nuages donnent naissance aux précipitations, sous forme de pluie ou de neige. L'eau qui retombe au sol ruisselle avant de rejoindre les cours d'eau ou s'infiltre dans le sol.

8. 1. Les pluies acides;
2. Les engrais et les insecticides;
3. Les eaux usées ménagères;
4. Les eaux usées industrielles.

9. VRAI ou FAUX

1.	Vrai	6.	Vrai
2.	Faux	7.	Faux
3.	Faux	8.	Faux
4.	Vrai	9.	Vrai
5.	Faux	10.	Faux

10. Réponses variables.

OBJECTIF TERMINAL 3

Décrire le rôle de la circulation atmosphérique dans la dispersion des polluants.

1. Troposphère: Couche de l'atmosphère essentiellement composée d'air où se produisent la plupart des phénomènes atmosphériques qui influent sur l'être vivant.

   Stratosphère: Couche de l'atmosphère au-dessus de la troposphère. Elle contient une couche d'ozone qui protège les êtres vivants des rayons ultra-violets provenant du Soleil.

   Mésosphère: Couche de l'atmosphère au-dessus de la stratosphère, composée d'ozone et d'air raréfié.

   Thermosphère: Couche de l'atmosphère au-dessus de la mésosphère, composée d'oxygène raréfié. C'est le domaine des aurores boréales; des étoiles filantes et des satellites artificiels.

2. Plusieurs réponses sont possibles. Exemple de réponse: les gaz polluants dégagés par les cheminées des centrales électriques au charbon des Etats-Unis qui mettent en jeu la vie des érables du Québec.

3. Plusieurs réponses sont possibles. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

4. Réponses variables.

5. Les polluants dûs aux frottements de surface. Ex.: les pneus.

   Les polluants dûs à la vaporisation. Ex.: les insecticides.

   Les polluants dûs à la combustion. Ex.: le charbon.

   Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

6. Vrai ou faux

1.	Faux	6.	Faux
2.	Vrai	7.	Vrai
3.	Faux	8.	Faux
4.	Vrai	9.	Vrai
5.	Faux	10.	Faux

7. Dans la troposphère.

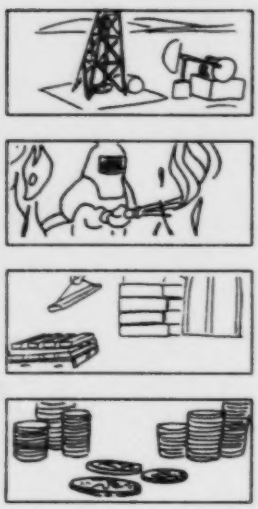
8. Quand il introduit dans l'atmosphère une substance ou un facteur qui dérange l'équilibre naturel de l'atmosphère.

9. Réponses variables.

OBJECTIF TERMINAL 4

Décrire le processus de formation de certaines ressources naturelles.

1.



MINERAL METALLIQUE

MINERAL NON METALLIQUE

COMBUSTIBLE FOSSILE

MATERIAU DE CONSTRUCTION

2. Un minéral métallique contient un métal. Ex.: la chalcopyrite qui contient du cuivre.

   Un minéral non métallique ne contient pas de métal. Ex.: l'amiante.

   Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

3. Les roches ignées, les roches sédimentaires, les roches métamorphiques.

4. Vrai ou faux

1.	Faux	6.	Faux
2.	Faux	7.	Vrai
3.	Vrai	8.	Vrai
4.	Faux	9.	Vrai
5.	Vrai	10.	Faux

5. Les roches ignées sont de l'ancien magma refroidi et durci.

6.

Or:	métallique	Charbon:	combustible fossile
Uranium:	métallique	Gypse:	non métallique
Soufre:	non métallique	Plomb:	métallique
Titane:	non métallique	Pétrole:	combustible fossile

7. Dans l'Estrie.

8. Dans les roches ignées.

9. Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: Nylon, Orlon, Dacron. Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

CORRIGE

Fiche d'auto-évaluation

1. 1. L'atmosphère.

   2. L'hydrosphère.

   3. La lithosphère.

2. Temps: Etat passager de l'atmosphère, à un moment donné et en un lieu donné.

   Climat: Ensemble des conditions du temps accumulées sur une longue période et propres à une région.

3. Le Soleil et l'atmosphère.

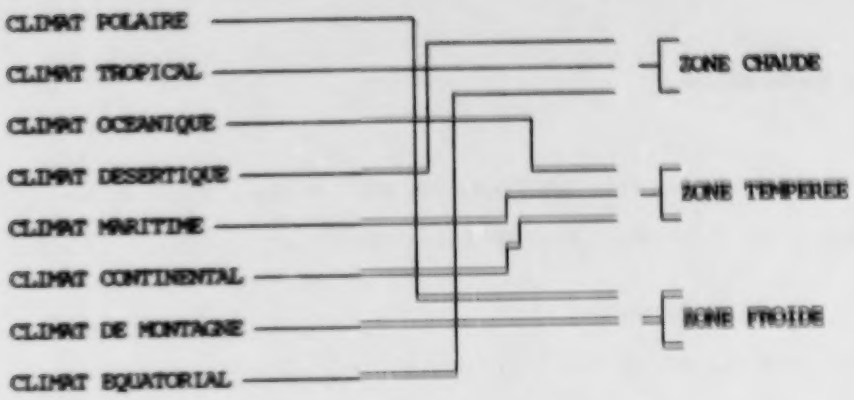
4. 1. La température de l'air. 2. La pression atmosphérique.

   3. L'humidité de l'air. 4. La vitesse et la direction des vents.

5. 1. La zone chaude. 2. Les zones tempérées.

   3. Les zones froides.

6.



7. La saison sèche et la saison des pluies.

8. Vrai ou faux

1.	Faux	6.	Faux
2.	Vrai	7.	Faux
3.	Faux	8.	Faux
4.	Vrai	9.	Faux
5.	Vrai	10.	Faux

9. 1. La météorisation. 2. L'érosion.

3. La sédimentation.

10. 1. Evaporation. 2. Condensation.

3. Précipitation. 4. Ruissellement.

5. Infiltration.

11. De l'évaporation des océans et des cours d'eau.

12. La condensation.

13. Eaux de ruissellement: Ecoulement en surface des précipitations.
Eaux d'infiltration: Eaux de ruissellement qui pénètrent le sol.

14. 1. Les pluies acides.
2. Les engrais et les insecticides.
3. Les eaux usées ménagères.
4. Les eaux usées industrielles.

15. La circulation de l'eau.

16. Vrai ou faux

1.	Faux	6.	Vrai
2.	Vrai	7.	Faux
3.	Vrai	8.	Vrai
4.	Faux	9.	Vrai
5.	Faux	10.	Faux

17. Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses:

1. Détergents. 2. Graisses.

3. Huiles. 4. Solvants.

Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

18. La chasse commerciale et la pollution aquatique.

19. Réponses variables.

20. 1. la troposphère.

2. la stratosphère.

3. la mésosphère.

4. la thermosphère.

21. La troposphère.

22. La troposphère.

23. Aux mouvements de convection.

24. Le vent du sud: doux et souvent chargé d'humidité, apporte souvent des masses d'air chauffées provenant des zones tropicales.

Le vent du nord: sec s'il vient du continent, humide s'il vient de l'océan arctique, mais apporte toujours des masses froid.

Le vent de l'ouest: il infléchit vers l'est les vents provenant du nord ou du sud.

25. Quand il introduit dans l'atmosphère une substance étrangère qui dérange l'équilibre naturel de l'atmosphère.

26. Le phénomène d'inversion.

27. 1. Les polluants dûs aux frottements de surface.

2. Les polluants dûs à la vaporisation.

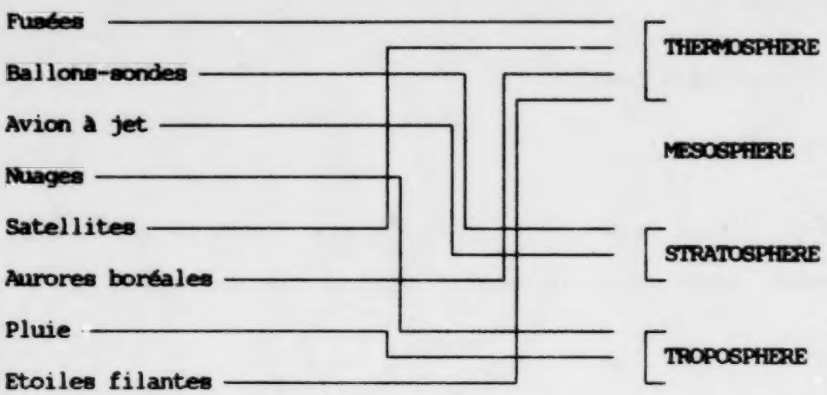
3. Les polluants dûs à la combustion.

28. Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: les pneus sur les routes, le sablage, le forage, le broyage.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

29. Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: insecticides, pesticides, désodorisants, etc.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

30. *Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: le charbon, le pétrole, l'essence, l'huile à chauffage.*
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

31.



32. Elle protège les êtres vivants des rayons ultra-violet du Soleil.

33. Le monoxyde de carbone.

34. Le dioxyde de soufre.

35. Des oxydes d'azote.

36. 1. Minéraux métalliques. 2. Minéraux non métalliques

3. Combustibles fossiles. 4. Matériaux de construction.

37. Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: Wabush, Sept-Iles, Havre Saint-Pierre, Fire-Lake, Carol-Lake, Murdochville, Rouyn-Noranda, Matagami, Val d'Or, Malartic.

38. Amiante: fabrication de nombreux produits ignifuges.

Soufre: fabrication d'engrais chimiques.

Potasse: fabrication d'engrais chimiques.

Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

39. Du pétrole.

40. Les combustibles fossiles.

41. De la lithosphère.

42. Cuivre: roches ignées. Amiante: roches métamorphiques.

Pétrole: roches sédimentaires. Granite: roches ignées.

43. Sur des millions d'années.

44. Plusieurs réponses sont possibles. Exemples de réponses: Dawson City, Schefferville, Asbestos, Val Jalbert.
Autres réponses pertinentes acceptées. Voir le formateur ou la formatrice au besoin.

BIBLIOGRAPHIE

A la découverte de la chimie, SICOTTE, B., et al., Montréal, Editions du Renouveau Pédagogique, 1975

Géographie générale, HAMELIN, R. MARTEL, G., Montréal, Guérin, 1984

Initiation à l'étude scientifique de l'environnement, MAZY, J. J., Montréal, Guérin, 1985.

Une planète à découvrir, BROUSSEAU, M. DESHARNAIS, G., La Terre, Montréal, Editions du Renouveau Pédagogique, 1984

Pollution de l'environnement, ANDREWS, W.-A. Montréal, Lidec, 1979

Pour une pensée écologique, VIEL, J., DARVEAU, P., Montréal, Guérin, 1983

La Terre et toi, LETOURNEAU, L., MENARD, D., SOUMEILLANT, M.-N., Beauchemin, 1984

Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

040300 Cours de géographie
3288004

CENTRE DE DOCUMENTATION
DATE DE RETOUR DU DOCUMENT

9687-328 55-1408

Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

38-2875
8809-688